

BULLETIN DE L'OBSERVATOIRE DE LYON

St-Genis-Laval

N° 7

Février 1914

NOTE SUR LES PREMIERS ELEMENTS CONNUS DE L'ARITHMETIQUE ET DE LA METROLOGIE ANTIQUES

Il est considéré comme démontré que la métrologie antique constitue un ensemble cohérent, arithmétiquement coordonné, dont les plus anciens éléments connus sont fournis par l'Asie antérieure (Elam, Chaldée, Assyrie, Babylonie, Médie, Perside) d'un côté et par l'Egypte, de l'autre, sans qu'il ait été possible, jusqu'ici, de déterminer à laquelle de ces deux contrées : l'Asie antérieure ou l'Egypte, peut être attribuée l'antériorité d'emploi. Ces mêmes éléments sont constitués par des talents, lesquels sont des unités pondérales. Le côté du cube du talent, rempli d'eau, a donné naissance aux mesures de longueur.

Si, sans s'attacher, soit au poids de tel ou de tel talent, soit à la longueur de telle ou de telle mesure linéaire, l'on s'en tient au mode de division du talent ou de la mesure, l'on constate, immédiatement, que trois unités complexes ont surtout présidé à la division du talent : l'unité de 40, l'unité de 60 et l'unité de 50.

Si l'on considère l'unité de 40 parties comme un stade tendant à l'unité de 60 parties, l'on se trouve en présence de deux unités complexes principales : l'unité sexagésimale et l'unité quinquagésimale.

Examinons séparément l'une et l'autre.

§ I. — CONSTITUTION DE L'UNITÉ SEXAGÉSIMALE

A notre avis, l'unité complexe sexagésimale n'a pas été constituée d'un seul coup, mais elle est passée par trois stades.

Dans le premier stade, l'unité complexe a été celle de 20 parties, l'unité vigésimale. Elle se rapportait, pensons-nous, au vingt doigts de la personnalité humaine (l'homme?) doigts des pieds et des mains compris.

Dans le second stade, l'unité complexe a été celle de 40 parties, l'unité quadragésimale. Elle semble se rapporter aux 40 doigts de deux personnalités humaines (l'homme et la femme ?).

Dans le troisième stade, l'unité complexe a été celle de 60 parties constituées par trois personnalités humaines (l'homme, la femme et l'enfant). C'est l'unité sexagésimale.

Cette constitution supposée de l'unité sexagésimale permet de se rendre compte du rôle important joué, dans le système sexagésimal, par le nombre 12. Il s'expliquerait par les 12 membres (bras et jambes) des trois personnalités humaines. De même, 10 est en relation avec les doigts des deux mains et 5 avec les doigts d'une seule main.

Il n'a pas été rencontré, jusqu'ici, de talent divisé en 20 mines ; l'emploi du système vigésimal reste donc hypothétique.

Mais la division du talent en 40 mines et celle de la mine en 40 sicles sont indéniables. Or, l'on ne saurait guère concevoir l'emploi de l'unité complexe de 40, l'emploi du système quadragésimal, sans un stade vigésimal antérieur.

Indiquons, comme preuves de la division du talent en 40 mines :

1^o — Le système carthaginois ou bosporique (voir notre *Traité des poids et mesures des peuples anciens et des Arabes*. Paris, in-4^o, 1909, p. 31) où le talent dit assyrien, de 29 k. 376 gr. est divisé en 80 petites mines, soit en 40 grandes mines ;

2^o — Le second système égyptien (Moyen Empire) *loc. cit.*, p. 35, où le talent de 32 k. 540 gr, dit achéménide (bien qu'il soit fort antérieur aux Achéménides) est divisé en 40 mines.

D'autre part, citons comme preuves de la division de la mines en 40 sicles :

1^o — Le système commercial d'Athènes, soit le système attique antesolonien, où le talent dit assyrien est divisé en 50 mines, de 40 sicles l'un (*loc. cit.* p. 31) ;

2^o — Le talent des mille onces, de 27 k. 200 gr, poids normal, lequel, dans l'Ancien Empire égyptien, est divisé en 50 mines de 40 sicles l'un.

Cette division de la mine résulte de l'existence, au Musée du Caire (voir : Weigall, *Weights and balances*, le Caire, in f^o, 1908) et du poids N^o 31.320, lequel est d'une mine de 40 sicles et du poids N^o 31.332, de 16 sicles.

A noter que 5 fois 16 sicles font 80 sicles, soit une double mine de 40 sicles. Comme le doublement de la mine est d'usage courant en métrologie antique, il n'y a pas lieu de s'étonner de voir ce doublement appliqué ici.

A l'encontre de l'énoncé que les nombres 20 et 40 ont vraisemblablement constitué des unités complexes qui ont précédé celle de 60, il a été objecté que les échelles assyro-babyloniennes cunéiformes des signes de numération, soit dans la numération commune (numération abstraite) où l'unité est de 60 parties, soit dans l'échelle appliquée à la mine (laquelle est considérée comme une unité composée de 60 sicles) l'unité de 60 n'est pas exprimée par un signe dont la graphie correspond au triplement de 20, mais que, au contraire, l'unité de 60 est indiquée par un signe dont la lecture est " un ", tandis que le nombre 20 est tracé par un signe qui se lit $\frac{1}{3}$ (de 60) et le nombre 40 par un signe qui se lit $\frac{2}{3}$ (de 60).

Nous répondrons, à cette objection, que les signes appliqués au tracé de la numération sexagésimale ont été conçus dans le but unique d'exprimer cette numération, une fois qu'elle eut été constituée sur la base de 60 parties à l'unité complexe, non pas en vue de refléter l'historique des phases de la formation de l'unité complexe sexagésimale.

Observons, toutefois, que l'indication du nombre 20 par un signe dont la valeur est $\frac{1}{3}$ et celle du nombre 40 par un signe dont la valeur est celle de $\frac{2}{3}$, ne contredit pas, bien

au contraire, à l'hypothèse de la formation de l'unité complexe de 60 par le triplement de l'unité de 20. L'écart entre le tracé cunéiforme et l'hypothèse eut été sensiblement plus grand, notons-le, si le tracé eut été basé sur la division de l'unité sexagésimale, soit en douzièmes, soit en cinquièmes.

Toujours à l'occasion de cette hypothèse, examinons les formes des noms de nombres sumériens.

En sumérien, le nombre 20 se dit *nish*, expression qui ne saurait être composée ni de deux : *min* et de dix : *u*, ni de quatre : *lim* et de cinq *ia*. Mais l'expression pour 20 : *ni-sh* contient, dans sa finale *sh*, l'équivalence de un, qui est *ash*. L'expression pour 20 est donc composée de deux éléments : *ni* (homme?) et *sh*, un. Du moment où la valeur " un " est exprimée dans l'un des éléments constitutifs de l'expression pour vingt, il est bien difficile de ne pas donner, à l'autre élément, la valeur : homme, personnalité humaine.

Toujours en sumérien, l'on a, pour 40, *nimin*, puis *nin* contraction de *nimin*. Or, *ni*, nous venons de le voir, veut dire homme. Dans *ni-min* l'on a : homme ", " deux " car la forme isolée de 2 est, en sumérien, *min*. En résumé 40 s'exprime donc par deux humains (l'homme et la femme?). Mais 50 est *nin-u*. Cette expression est composée de la forme contractée de 40 : *nin*, plus de la forme de dix, qui est *u*. L'expression pour 50 se traduit donc par 40 (deux humains) plus 10. Pour 60, l'on a *ush*, ce qui n'est qu'une variante de 3 sumérien : *esh*. L'expression pour 60, en sumérien, est donc constituée par trois (sous entendu : hommes, personnalités humaines : l'homme, la femme et l'enfant?). La différence de sens entre trois et 60 est rendue par le changement de voyelle constaté entre *esh*, trois et *ush* trois humains.

L'examen détaillé des éléments dont sont formées les expressions numérales sumériennes semble donc confirmer pleinement l'hypothèse d'après laquelle l'unité sexagésimale aurait été constituée sur la base de l'unité vigésimale, d'abord doublée, puis triplée.

§ 2. — CONSTITUTION DE LA NUMÉRATION QUINQUAGÉSIMALE ET DU NOMBRE CENT

Cette numération paraît être issue des cinq doigts de la main, ce nombre cinq multiplié ensuite par le nombre dix, celui des doigts des deux mains.

Le nombre cent, base du comput centésimal, semble né de la multiplication du nombre 10, celui des doigts des deux mains, par lui-même.

§ 3. — SUCCESSION D'EMPLOI DES DIVERSES UNITÉS COMPLEXES

Au point de vue de l'histoire de l'arithmétique, il ne nous semble pas dénué d'intérêt d'essayer de résumer ici ce que l'on sait sur l'ordre chronologique d'emploi des diverses unités complexes : de 40 et 60 d'un côté, de 50 et 100 de l'autre.

En ce qui concerne les talents ou unités pondérales, l'utilisation de l'unité de 40 apparaît en Égypte, dès l'ancien Empire et subsiste jusque sous le nouvel Empire; elle est constamment simultanée à celle de l'unité de 50. L'emploi de l'unité de 60, toujours en Égypte, apparaît seulement aux approches immédiates de la conquête perse avec la constitution du talent pharaonique, dont la mine, de 1/50 de talent, est divisée en 60 sicles.

En Assyro-Babylonie, l'emploi de l'unité de 40 n'a pas été constaté jusqu'ici. Dès l'époque d'Our, c'est-à-dire quelque chose comme trois mille ans avant notre ère, plus ou moins, l'éminent assyriologue qu'est M. le colonel Allotte de la Fuyey a constaté l'emploi du système sexagésimal, non seulement à la division du talent, mais encore à la numération commune, c'est-à-dire abstraite; aux mesures de longueur et aux mesures de capacité, c'est-à-dire au cubage des terrassements et des œuvres de maçonnerie. Il en était encore ainsi lors de la conquête médo-perse.

Observons toutefois, en ce qui concerne les mesures de capacité, que l'échelle a pour première base le qâ et ses multiples de 6. Ainsi 36 qâ font un ul, et 4 ul, soit 144 qâ, font un gur saggal. C'est seulement à partir du gur-saggal que le nombre 60 apparaît avec les multiples de 60 gur, 600 gur et 3.600 gur. Le gur assyro-babylonien, notons-le, diffère du gur-saggal en ce qu'il contient 180 qâ, au lieu de 144 qâ, mais le multiple par 6 reste appliqué au qâ : le nombre de 180 qâ est constitué par 30 fois 6 qâ. Le gur-lugal, contemporain du gur-saggal, est de 300 qâ. Il se divise de 30 parties de 10 qâ.

Passons aux nombres cent et cinquante.

L'usage du nombre cent, paraît remonter, dans l'Asie antérieure, à une très haute antiquité. En effet, le P. Scheil, (T, VI. des *Mémoires de la Délégation en Perse*) a signalé une numération, qu'il désigne sous le nom de proto-élamite, laquelle comprend des signes pour la demie, pour l'unité, pour 10, pour cent, enfin, pour mille.

Chez les Assyro-Babyloniens, selon M. le colonel Allotte de la Fuyey, et dès l'époque archaïque, il était fait usage, pour les mesures de surface, d'un système où le sar était de 144 coudées carrées. Mais 100 sar formaient un gan et des signes spéciaux expriment les valeurs de : 12 1/2 sar soit 1/8 de gan ; de 25 sar soit 1/4 de gan ; enfin de 50 sar soit 1/2 gan. L'utilisation de l'unité centésimale, qui est ici dénommée gan, est donc indubitable. Mais les signes qui expriment les multiples du gan sont d'ordre sexagésimal. En effet ils indiquent : 6 gan ; 18 gan, soit un bur ; puis 10 bur ; 60 bur ; 600 bur ; enfin 3.600 bur.

En ce qui concerne les mesures itinéraires, nous verrons plus loin, à propos de la mesure du degré terrestre, que les Assyro-Babyloniens ont fait usage d'un mille constitué par 10 stades, de 500 pieds chacun, soit par 5.000 pieds. Comme tout stade se divise d'ordinaire en 10 amma, l'unité itinéraire apparaît ici comme constituée par 50 pieds, soit par l'unité quinquagésimale. Mais il est possible que l'amma n'ait pas encore été connu, à l'époque du mille en question et que le stade ait été constitué par 5 divisions de 100 pieds l'une. En tout cas, ce mille est formé d'éléments quinaires et décimaux et non pas sextaires et sexagésimaux.

En ce qui concerne les unités pondérales, autrement dit les talents, nous avons déjà signalé que, dès l'Ancien Empire et jusque dans le Nouvel Empire, l'emploi des nombres 40 et 50 était constamment simultané ; que le talent était constitué, tantôt par 50 mines de 40 sicles, tantôt par 40 mines de 50 sicles.

Chez les Médo-Perses, au moment de leur conquête et de l'Assyrie et de l'Égypte, le talent était de 50 mines.

L'emploi du nombre cent, dans la constitution du talent, n'a été constaté jusqu'ici qu'aux environs immédiats de cette même époque, savoir :

1^o. — Chez les Grecs, qui ont divisé le talent pharaonique normal de 42 k. 500, constitué par 50 mines de 850 gr, en cent mines de 425 gr, l'une et ont fait, sous Solon, leur talent attique normal de 50 de ces mêmes mines, soit de 21 k. 250 gr., la mine étant divisée en 100 drachmes.

Ce n'est que quand les Perses eurent conquis l'Égypte (525 avant J.-C.) que le talent attique fut porté de 50 à 60 mines, soit de 21 k. 250 gr. à 25 k. 500.

2^o. — Chez les Romains, quand ils constituèrent leur premier centupodium, de 27 k. 200 gr, par cent livres de 272 gr., (la livre divisée elle-même en dix onces de 27 gr. 20) en prenant pour base le talent Médo-Perse du même poids de 27 k. 200 gr, mais constitué par 50 mines de 544 gr. l'une. Les Romains ont donc ainsi substitué, dans le talent Médo-Perse, la division centésimale à la division quinquagésimale de ce dernier.

Quand les Perses, pour obéir aux habitudes sexagésimales de leurs sujets Assyro-Babyloniens, eurent porté le talent Médo-Perse de 50 à 60 mines de 544 gr. l'une, ce qui a constitué le talent achéménide faible par 32 k. 640 gr. les Romains portèrent leur centupodium au même poids, Mais, fidèles au système centésimal, ils donnèrent, à leur livre, 12 onces de 27 gr. 20 l'une, au lieu de 10 onces, ce qui éleva le poids de la livre de 272 gr. à 326 gr. 40 et, ainsi, cent de ces livres égalèrent aux 32 k. 640 gr. du talent achéménide.

La division centésimale n'est, d'autre part, apparue chez les Perses, du moins d'après les indications recueillies jusqu'ici, que quand ils donnèrent cent sicles à la mine au talent achéménide de 60 mines, institué sous Darius 1^{er}.

Chez les Grecs, les Romains et dans toute la famille Indo-Européenne, les noms de nombre sont basés sur le système décimal et centésimal ; il en est de même chez les peuples sémitiques et en égyptien.

Les sigles numériques, dans l'Inde, chez les Egyptiens, les Grecs, les Romains et les peuples sémitiques, sont constitués par une échelle décimale et centésimale, où une valeur numérique est donnée aux lettres ou à certaines lettres de l'alphabet. Exception doit être faite pour l'Égypte où les sigles numériques sont de formes sans relation apparente avec les signes alphabétiques.

Le fait que le système décimal et centésimal, en tant que numération abstraite, a été connu en Égypte, donne une haute antiquité à ce système, en confirmation de ce qui a été dit ci-dessus, à propos des sigles proto-élamites.

Mais il n'est aucunement démontré que, dans l'Inde, chez les Grecs et chez les Romains, ce même système ait été connu dans son entier dès sa formation. Le contraire est extrêmement probable. En effet, l'histoire de l'écriture nous apprend que l'alphabet phénicien est issu d'éléments égyptiens, l'alphabet grec d'éléments phéniciens et l'alphabet latin d'éléments grecs. La même marche a, très vraisemblablement, été suivie pour la propagation du système décimal et centésimal.

Comme, dans l'Inde, les poids, les mesures de longueur et celles itinéraires sont d'importation achéménide (1) et que les éléments astronomiques y sont d'importation grecque, il est donc extrêmement vraisemblable que l'Inde a reçu le système décimal soit des Perses, soit des Grecs, c'est-à-dire à une époque voisine de la conquête du pays par les Perses sous les Achéménides, (512 avant J.-C.) vaincus ensuite par Alexandre.

Notons, en ce qui concerne les sigles numériques des Romains, que si l'échelle de ces sigles est décimale et centésimale, elle semble conserver la trace du système quinquagésimal. En effet, elle présente, pour cinq, le sigle V, pour cinquante, le sigle L et, pour cinq cents, le sigle D, ce qui constitue une échelle quinaire et cinquantenaire.

Nous pensons avoir résumé, dans les lignes qui précèdent, ceux des éléments actuellement

(1) Voir notre *Traité des monnaies, mesures et poids de l'Inde et de la Chine*, Paris, 1913, in-4^o.

connus qui permettent d'augurer, en grandes lignes, quelle a été la chronologie de l'apparition et de l'emploi des diverses unités complexes.

§ 4. DE QUELQUES UTILISATIONS SPÉCIALES DU SYSTÈME SEXAGÉSIMAL

A) Constitution de l'année mathématique.

Les Babyloniens (pour abrégé, nous donnons ici ce nom aux divers peuples de l'Asie antérieure) ont constitué l'année mathématique par la multiplication de l'unité complexe de 60 par six, d'où 360 pour le nombre des jours de l'année.

Ils ont divisé ce nombre de jours par 3, le nombre des personnalités humaines comprises dans l'unité complexe sexagésimale et ont donné, à l'année, trois saisons de 120 jours.

Ils ont divisé le nombre des jours, 360, par 12, le nombre des membres, bras et jambes, des trois personnalités humaines et ont donné 30 jours à chaque mois.

L'année mathématique a donc été constituée de façon empirique, par à peu près, au moyen de la simple multiplication de l'unité sexagésimale par six.

Ensuite, quand les opérations astronomiques eurent atteint un certain degré de perfection, quand la durée de l'année fut estimée à 365 jours un quart, l'année de l'ère de Nabonassar, (qui a commencé le 26 février 747 avant J.C.) fut instituée. Cette année, dite année vague égyptienne, est composée, comme l'année mathématique, de 360 jours, mais, à la suite des douze mois de 30 jours l'un, il est ajouté cinq jours, dits épagomènes. Pour tenir compte de la différence entre les 365 jours de l'année vague et les 365 jours un quart de l'année calculée, le commencement de chaque saison est avancé d'un jour, sur le calendrier, tous les quatre ans. Ce système a continué d'être appliqué, en Egypte, sans aucun changement, jusqu'à la conquête du pays par les Romains (50 ans avant J.C.) A partir de cette conquête, le nombre des jours épagomènes fut porté de cinq à six, tous les quatre ans.

B) Division du jour astronomique.

De même que l'année mathématique avait été divisée en 360 jours, la journée fut divisée en 360 minutes. De même que l'année mathématique comprenait douze mois, la journée fut divisée en 12 heures (chacune de la valeur de deux de nos heures) ce qui donnait trente minutes à chaque heure. De même que l'année comprenait trois saisons, la journée fut répartie en trois relèves, de quatre heures chacune, comme la saison comprenait quatre mois. L'heure à son tour fut divisée en trois décans, de 10 minutes chacun.

C) Division du cercle géométrique.

La multiplication des 60 parties de l'unité complexe par le nombre six, a mené à diviser le cercle géométrique, *in abstracto*, en 360 degrés comme l'année mathématique avait été divisée en 360 jours. Puis, chaque degré a été divisé en 60 minutes, le nombre des parties contenues dans chacune des 6 unités complexes appelées à constituer le nombre de 360.

D) Division du cercle équatorial.

La division du cercle équatorial a été exactement la même que celle appliquée au cercle géométrique,

A cet énoncé, une objection se présente immédiatement à l'esprit : — Comment les Babyloniens ont ils pu concevoir le cercle équatorial, ce qui implique une conception de rondeur de

la terre, puisque les Anciens Grecs, Aristote par exemple, donnaient, à celle-ci, la forme d'un disque entouré d'eau ?

Nous répondrons à cette interrogation par la citation suivante, tirée de l'*Histoire ancienne des peuples de l'Orient*, par Maspéro. (Paris, in-12. 1904, p. 161).

« Il semble bien que les premiers Chaldéens se fissent de notre monde une idée analogue à celle que les Egyptiens en avaient conçue. Toutefois, au lieu que ceux-ci se le figuraient comme une boîte rectangulaire, les Chaldéens l'imaginaient comme une barque retournée et creuse par dessous, non pas une de ces barques oblongues en usage parmi nous, mais cette espèce d'auge entièrement ronde que les bas-reliefs nous montrent si souvent, et dont les tribus du bas Euphrate se servent encore aujourd'hui. Dans le creux inférieur était caché l'abîme, séjour des ténèbres et de la mort. Sur les pentes de la surface convexe s'étalait la terre proprement dite, enveloppée de tous côtés par le fleuve Océan (Abzou). Bien loin au delà du Tigre la montagne des pays se dressait, Kharsag Kalamma, la montagne sainte, la montagne des dieux, qui formait le nombril du monde. Anna, le ciel, avait l'apparence d'une vaste calotte hémisphérique, dont la lisière inférieure reposait sur les extrémités de la barque terrestre, au delà du fleuve Océan : elle était entourée d'eau de tous côtés, l'eau primordiale dont l'univers était sorti au moment de la création. Le firmament « déployé au dessus de la terre ainsi qu'une couverture » tournait comme sur un pivot autour de la montagne, et il entraînait dans sa course perpétuelle les étoiles fixes dont sa voûte était semée. Entre terre et ciel circulaient d'abord les sept planètes, sortes de grands animaux doués de vie, puis les nuages, les vents, les éclairs, la foudre, la pluie. La terre reposait sur l'abîme, le ciel sur la terre ; l'imagination des Chaldéens n'allait pas jusqu'à se demander sur quoi l'abîme reposait ».

Au lieu de l'abîme, M. Maspéro a, sans doute, voulu dire l'eau de l'Océan, puisqu'il a expliqué que les bords du bateau hémisphérique, dont le creux intérieur constituait l'abîme, reposaient sur les eaux de l'Océan. Il en était de même, nécessairement, pour les bords de l'hémisphère solide constituant le firmament.

En résumé, il résulte du passage cité que les Chaldéens ou Babyloniens donnaient à la terre la forme d'un hémisphère, d'un bateau rond renversé, dont les bords (l'équateur) étaient posés sur l'eau. Ils ont donc parfaitement pu appliquer, à cet équateur, leur division du cercle équatorial en 360 degrés. De même, il n'a été nécessaire d'apporter aucune modification à cette division du cercle équatorial, quand la forme de la terre n'a plus été considérée comme celle d'un hémisphère, mais bien d'une sphère complète.

E) Estimation du degré terrestre.

Dans les cahiers de mars-avril et de mai-juin 1913 du *Journal Asiatique*, nous avons traité, avec détails, de l'estimation de la longueur du degré terrestre (degré moyen) chez les Grecs, les Arabes et dans l'Inde. Incidemment, nous avons alors indiqué l'estimation babylonienne et donné, sur les unités complexes de 40, 50 et 60, des indications d'origine probable que nous avons complétées et modifiées plus haut. Nous ne répèterons donc pas ici ce que nous avons dit des divers modes d'évaluation de degré.

Toutefois, il nous semble utile de compléter, sur quelques points de détail, les indications fournies dans le *Journal Asiatique*.

a) Estimation babylonienne.

Cette estimation correspond, pour la minute de degré, à un mille babylonien de 5.000 pieds royaux lagides, de 14 pouces l'un, soit $0^m369\frac{1}{3}$, ce qui donne, au mille, 1.846^m66 cent $\frac{2}{3}$.

Cette longueur est divisée en 10 stades de 500 pieds l'un, soit de 184 mètres 66 cent. $\frac{2}{3}$. Ainsi, 60 fois une minute, soit 60 milles, donnent, au degré, une longueur de 110.800 mètres, égale à celle attribuée au degré moyen par l'ensemble des auteurs anciens et Arabes, comme nous pensons l'avoir démontré dans le *Journal Asiatique*.

Mais il serait bien extraordinaire que la longueur du degré se fut trouvée exactement égale à celle de 60 milles, si les Babyloniens avaient procédé à une mesure sévère de cette longueur.

Pour que cette coïncidence eut existé, il eut fallu que le mille ait été établi par voie de division de la longueur trouvée au degré.

Or, l'on sait pertinemment que le pied royal lagide, dont les 5.000 font le mille en question, ne résulte aucunement d'une observation astronomique, mais qu'il dérive du talent lagide, (1) d'un poids de 21 k 250 gr. Au côté du cube contenant ce poids en eau, soit 21 litres 25 cent. correspond le pied normal lagide, de 14 doigts ou 0m277 et ce sont 18 $\frac{2}{3}$ de ces doigts, soit 14 des pouces de ce même pied (valant chacun 1 doigt et $\frac{1}{3}$) qui ont constitué le pied royal lagide de 0m369 $\frac{1}{3}$, lequel est la mesure génératrice du mille.

Il semble donc permis de conclure, de ces diverses constatations, (et cela n'est pas sans quelque intérêt au point de vue de l'histoire de l'astronomie) que les Babyloniens ont fixé empiriquement et *grosso modo* la valeur de la minute de degré à un mille et, par suite, la longueur du degré moyen à 60 milles quinquagésimaux, comme ils avaient fixé empiriquement à 360 le nombre des jours de l'année mathématique, le tout en vue d'appliquer des rapports arithmétiques simples, d'employer des nombres ronds.

Ce n'est point à dire que les Babyloniens, au moyen d'observations imparfaites, n'aient pas eu le sentiment que 60 milles correspondaient, à peu près, à la longueur du degré, comme leur année mathématique de 360 jours correspondait approximativement à la longueur de l'année. La tendance à employer des nombres arrondis, à négliger les appoints, est constante chez les mathématiciens anciens. Ils ne se piquaient point d'une exactitude rigoureuse, loin de là.

b) *Evaluation d'Eratosthènes.*

Déjà, dans le *Journal Asiatique*, nous avons indiqué qu'Eratosthènes (mort 194 ans avant J. C.) avait évalué le degré à 700 de ses stades, ce qui correspond exactement aux 110.800 mètres de l'estimation des Babyloniens. Cela donne, aux 360 degrés du cercle, 252.000 stades et non pas 272.000 stades, comme une erreur typographique nous l'a fait dire.

Mais les auteurs grecs donnent des détails sur les procédés mis en œuvre par Eratosthènes pour arriver à son évaluation. D'après eux, ce mathématicien a mesuré la distance entre Syène et Alexandrie et a trouvé qu'elle était de 7 degrés et $\frac{1}{5}$ soit de $\frac{1}{50}$ de la circonférence terrestre, et de 5.000 stades, que, par suite, il a estimé le degré à 700 stades. Cela donne, à la circonférence, les 252.000 stades indiqués ci-dessus et, à la distance entre Syène et Alexandrie, 5.040 stades, au lieu du chiffre arrondi de 5.000 stades, selon la coutume des Anciens d'user des chiffres ronds, en négligeant les appoints.

Essayons, dans la mesure du possible, de contrôler l'opération d'Eratosthènes.

D'un calcul dû à l'obligeance de M. le Directeur de l'Observatoire de Lyon, il résulte que :

1°. — Suivant les coordonnées adoptées par Tannery, dans ses *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, l'on a :

(1) Le nom de lagide, donné à ce talent, vient de ce qu'il a été adopté comme mesure officielle en Egypte, sous les Ptolémées. Il est toutefois fort antérieur à l'apparition de cette dynastie. En effet, le pied dit lagide constitue la mesure ouvrière de la construction de l'enceinte de Babylone.

Pour Syène	L. 30°30'18" E
	Lat. 24° 5' 33"
Pour Alexandrie	L. 27°31'25" E
	Lat. 31°11' 43"

2°. — La distance entre Syène et Alexandrie, calculée d'après les coordonnées ci-dessus indiquées, en supposant l'arc coïncidant avec l'arc correspondant de l'ellipsoïde de Clarke, est de 838 kilomètres.

3°. — Dans les mêmes conditions, mais en supposant les deux villes situées sur le même méridien la distance entre elles ressort à 787 kilomètres.

Ces distances sont obtenues au moyen d'interpolations successives. Le calcul complet, très long, pourrait donner une valeur différant de 3 à 400 mètres, nous fait observer M. Mascart.

Rapprochons ces chiffres de ceux indiqués à propos de l'opération d'Eratosthènes.

Le stade dont il a fait usage, de 600 demi-coudées thébaines, soit de 300 coudées à 0m527.619, mesure 158 mètres 285 millimètres 7. Par suite, les 5.040 stades attribués, par ce mathématicien, à la distance entre Syène et Alexandrie correspondent à 797 kilomètres 759 mètres 928 millimètres, autant dire à 797 kilomètres 760 mètres.

Il est donc évident que les 5.040 stades de la distance adoptée par Eratosthènes ne se rapportent pas à la distance itinéraire existant entre les deux villes citées, mais expriment l'écart entre les dites localités, en degré de latitude.

Or, d'après l'indication de l'Observatoire de Lyon, cet écart est, abstraction faite des secondes, de 7°6', soit de 7 degrés et 1/10, tandis qu'Eratosthènes a évalué ce même écart à 7 degrés et 1/5.

Entre les deux estimations, la différence est de 1/10 de degré, soit, sur la base des 110.800 mètres donnés au degré par Eratosthènes, de 11.080 mètres. Si l'on ajoute ces 11 kilomètres 080 mètres aux 787 kilomètres indiqués par l'Observatoire de Lyon, l'on obtient un total de 797 k 080 mètres. La différence entre ce chiffre et celui de 797 k. 760 mètres, calcul d'Eratosthènes, n'est que de 680 mètres, c'est-à-dire absolument insignifiante.

Il n'y a guère lieu de douter qu'Eratosthènes savait que 700 de ses stades équivalaient exactement aux 60 milles donnés au degré par les Babyloniens. Dans ces conditions, il est extrêmement vraisemblable que l'astronome grec n'a trouvé exactement, pour la distance entre Syène et Alexandrie, ni les 7-degrés et 1/5 adoptés par lui, ni les 7 degrés et 1/10 de l'Observatoire de Lyon, mais qu'influencé par l'indication babylonienne, il a arrondi, à 7 degrés et 1/5, le chiffre trouvé par lui, en considérant sans doute que l'écart entre ce chiffre et celui de 7 degrés et 1/5 devait provenir d'une légère erreur dans son observation.

c) *Evaluation d'Hipparque* (108 ans avant J. C.)

Par oubli, nous n'avons pas mentionné l'estimation de ce mathématicien, dans la note insérée au *Journal Asiatique*. Elle est de 750 stades.

Or, 750 stades, à 400 pieds royaux lagides l'un, donnent 30.000 pieds au degré, ce qui, à raison de 0m369 1/3 pour le pied, nous ramène à l'estimation coutumière de 110.800 mètres. Notons que ce chiffre de 30.000 pieds royaux lagides n'est autre que celui de l'estimation babylonienne, constituée par 60 milles à 500 pieds royaux l'un. Hipparque a donc simplement traduit, en stades de 400 pieds, l'estimation babylonienne, faite en milles de 500 pieds.

Observons que si, comme de coutume, le stade d'Hipparque doit être considéré comme de 600 pieds, ce pied, de 600 au stade, mesurerait les 2/3 du pied royal lagide, soit 0m246 2/9. C'est

là exactement, notons-le, la valeur du pied de l'estimation chinoise, de 250 *li* à 1.800 pieds l'un, soit, comme de coutume, de 110.800 mètres.

Observation finale.

Bien entendu, nous ne prétendons émettre, dans la présente note, que des hypothèses et non point formuler des axiômes indiscutables et irréfutables. Nous avons énoncé ces hypothèses parce qu'elles nous ont paru plausibles et, surtout, comme de nature à servir de base à d'utiles discussions sur des points particulièrement intéressants, nous semble-t-il, de l'histoire de la science mathématique.

J. A. DECOURDEMANCHE.

53, rue Condorcet
Paris

MÉTÉOROLOGIE ET AÉRONAUTIQUE.

L'aviation dans la région de Lyon.

L'essor de l'aviation, en France, fut une chose admirable où l'audace le disputait à la témérité. Mais si nos hardis aviateurs ont su conquérir de la sorte, au début, une place prépondérante et enviée, ce n'est pas sans que le Pays ait eu à déplorer trop de pertes douloureuses : et si, par un effort généreux, la Nation et la région lyonnaise en particulier, ont mis d'importantes ressources à la disposition spéciale de l'aviation militaire, c'est assurément avec l'idée très nette de favoriser l'étude des perfectionnements de toutes sortes propres à sauvegarder des existences précieuses, et non pour encourager des exercices téméraires chez des hommes qui n'ont plus à donner des preuves de leur courage.

Il est certain que la météorologie a déjà rendu d'éclatants services à l'aéronautique en général : c'est un fait évident, mais qui n'est pas assez connu. Est-il donc besoin de rappeler les précieux renseignements que fournit, chaque jour, le Bureau Central Météorologique de Paris ? les prévisions, les probabilités dans le régime des vents. Que d'accidents évités ! Quels beaux parcours effectués par les ballons libres grâce aux indications du Bureau Central ! Et, à l'heure où quelques-uns paraissent ignorer, ou négliger, les conseils précieux que peut apporter la connaissance de l'atmosphère, il nous semble utile de préciser un peu l'état de la question.

Sans doute, il faut avoir des champs d'aviation et faire les sacrifices nécessaires pour favoriser la conquête de l'élément aérien — même si nous ne pouvons plus aujourd'hui parler de notre maîtrise ou de notre suprématie dans cette branche — soit qu'il s'agisse d'aviation proprement dite, soit qu'il s'agisse du dirigeable, soit qu'il s'agisse du ballon libre qui, grâce aux prévisions météorologiques, a pu fournir déjà de si beaux et si utiles trajets. Mais comment choisir l'emplacement des champs d'aviation ? Peut-être, au point de vue stratégique, les conditions de tactique doivent-elles primer pour choisir des dépôts, des champs d'atterrissage, etc... Pour l'instruction des aviateurs et les exercices réguliers, l'entraînement, il paraît évident que la *sécurité* constitue l'élément essentiel et c'est à la technique météorologique qu'il faut demander des avis autorisés.

L'Observatoire de St-Genis-Laval ne se désintéresse pas de telles applications : il les prévoit. C'est dans ces conditions que nous nous sommes préoccupés d'étudier l'organisation d'un ser-

vice régulier de renseignements météorologiques entre Lyon et St-Genis, le M^t Verdun et St-Genis le M^t Pilat et St-Genis, par télégraphe ou par téléphone: telle est la situation dont pourrait bénéficier un centre d'aviation comme Bron. Et, remarquons-le immédiatement, si ce projet est né pour Lyon, il trouvera également une excellente et facile application au champ d'aviation de Bouthéon: si donc, dans ce qui suit, nous citons le champ de Bron, il faut en réalité généraliser notre application à toute la région lyonnaise.

*
* *

Or le plus grand danger que puisse courir un aviateur est, peut-être, de se trouver transporté dans la zone de séparation entre deux couches de vents de directions différentes: il est alors en présence de remous dans lesquels il est impuissant; il éprouve la sensation de chutes brusques qu'il ne peut éviter et qui constituent un danger de premier ordre pour la stabilité de son appareil. C'est là l'origine des fameux *trous d'air*.

Il faudrait donc, à un instant quelconque, soit pour un vol isolé, soit pour une manœuvre d'ensemble, pouvoir renseigner sur l'état et la direction des vents en altitude: cette donnée permettrait immédiatement de savoir si la route des airs est libre, ou s'il est prudent, au contraire, de se maintenir dans une couche basse dont on vous indique l'épaisseur.

Ce besoin général est subordonné au type spécial des manœuvres d'escadrilles, dans la région de Lyon, en vue des évolutions à longue portée ou des jonctions avec d'autres champs d'atterrissage.

Ainsi donc, voici quel peut être, pour toute région, le desideratum précis de l'aviation, le même que pour l'aéronautique qui se heurte particulièrement, elle, à des difficultés d'atterrissage.

Connaître, à tout instant, le régime des vents en altitude.

Examinons d'un peu plus près, par conséquent, le mécanisme atmosphérique.

*
* *

Au point de vue technique, le champ d'aviation de Bron est dans une situation exceptionnellement favorable.

Pour s'en rendre compte, il suffit d'étudier les conditions générales de l'atmosphère dans ce qui intéresse plus spécialement l'aviation: et si, dans ce qui suit, nous envisageons particulièrement l'aviation proprement dite, on comprendra sans peine que nos raisons restent valables très généralement pour l'aéronautique, par exemple le départ ou l'atterrissage des ballons de toutes sortes, ainsi que leurs évolutions dans des directions déterminées.

La circulation de l'atmosphère se fait, près de la surface, comme le cours d'un fleuve: en bas, la vitesse du vent est diminuée par frottement contre le sol, tandis qu'elle croît, dans les conditions normales, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la surface. Une fois son démarrage effectué, un aviateur n'aurait aucune peine à circuler à travers des couches de vitesses croissantes, si ces couches étaient régulièrement réparties, dans une stratification parallèle: seuls, peut-être, quelques virages brusques exigeraient une attention spéciale, mais ne présenteraient pas à proprement parler de danger, car le pilote n'aurait pas de *surprises*.

Nous devons donc examiner les causes qui viennent troubler une distribution type aussi régulière des vitesses et déterminer des accidents qui peuvent être fort dangereux pour l'aviateur. Ces causes sont de deux sortes: *causes de surface* ou *cause de profondeur*.

La première *cause de surface*, réside dans les remous dus aux accidents de terrain : il faut les éviter avec soin pour le départ, pour l'atterrissage, et, par conséquent, pour l'enseignement même à donner aux pilotes. L'accident correspondant le plus connu est relatif au cas d'un aviateur *plaque* sur le sol. Tous les météorologistes connaissent ces remous, et le soin qu'il faut apporter à une installation qui doit fournir la vitesse réelle du vent. Au point de vue d'un champ d'aviation, l'emplacement idéal est donc une plaine très étendue, et dénudée, loin de petites vallées qui apportent des courants d'air fort préjudiciables : dans ce sens, Bron se trouve fort bien placé, dans une plaine large de 30 kilomètres, ce qui assure au vent un régime particulièrement stable.

Mais le vent qui règne au voisinage du sol a souvent une action très limitée : au bout de 2, 4, 6, 800 mètres d'altitude, on rencontre un autre courant aérien, de direction différente. C'est bien là encore un accident *de surface* car, à la surface de séparation de ces deux courants, se produisent des vagues de frottement ressenties comme *trous d'air* par les aviateurs. C'est là un danger de premier ordre pour les pilotes aériens, car leurs appareils, destinés pour ainsi dire à des efforts statiques sur le vent, ne peuvent pas toujours résister à l'effort dynamique en bas de la chute : si la vague est trop profonde, la chute trop longue, c'est une aile retournée — c'est l'accident.

Ainsi, pour la sécurité du vol en hauteur, il serait essentiel de connaître le régime des vents en altitude pour en informer l'aviateur : sauf le cas de nécessité, celui-ci devra rester dans la couche inférieure. Mais il faut pouvoir lui en indiquer l'épaisseur.

Alors que, près de Paris, dans une région assez accidentée, on ne possède qu'une seule indication du vent à 300 mètres, par la Tour Eiffel, à Bron on peut profiter normalement des déterminations faites à l'Observatoire de St-Genis-Laval (150^m), au Mt. Verdun (450^m), et au Mont Pilat (1300^m) : ainsi, à cet égard, aucune autre station d'aviation que Bron ne peut prétendre à une documentation aussi complète sur l'atmosphère.

Nous n'avons pas à envisager ici l'indication du vent, soit par les nuages, soit par des cerfs-volants : cette augmentation dont la puissance d'information peut être obtenue en un point quelconque et ne modifie pas les qualités relatives des diverses stations.

Il nous resterait à envisager la *cause de profondeur*.

Le vent, en réalité, ne souffle pas régulièrement : il éprouve, dans la profondeur, des pulsations, des bouffées, et l'on admet que pour avoir la vitesse maximum dans ces pulsations il suffit de multiplier par $3/2$ la vitesse moyenne. Un vent de 8 mètres à la seconde correspondra donc à des pulsations de 12 mètres ; la vitesse atteindra 18 mètres à la seconde pour un vent moyen de 12 mètres, etc... et ces pulsations secouent le pilote jusqu'à compromettre sa sécurité, outre qu'elles viennent augmenter la profondeur des vagues aux couches de passage.

Prenons donc un exemple : supposons qu'un pilote soit désireux de ne pas dépasser un vent de 18 mètres ; pour cela, il doit rester dans la zone où le vent moyen ne dépasse pas 12 mètres à la seconde.

Qui lui dira jusqu'à quelle hauteur il peut circuler sans danger ?

Les trois stations de l'Observatoire de Lyon, à 150^m, 450^m et 1300^m, peuvent renseigner Bron : il n'existe pas d'autre station aussi bien informée.

Si, maintenant, on veut envisager non pas même l'apprentissage ou la circulation à petite distance, mais le voyage aérien, l'expédition à grande portée, la région lyonnaise se trouve encore favorisée : en effet, nous possédons des cartes types des vents dans les environs pour les situations douteuses; des flèches divergentes montrent les zones dangereuses pour l'atterrissage, et qu'il est prudent de ne traverser qu'en gagnant en altitude, de façon à rentrer dans le courant supérieur général.

Ces singularités sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne l'imagine, et entre stations rapprochées : le vent est parfois du Nord à St-Genis (150^m) et du Sud au Verdun (450^m).

Prenons l'exemple d'un vent d'Est à Lyon, alors que les nuages indiquent un courant supévenant de l'Ouest : on observera les vents suivants dans la région : Sud-Ouest à Givors, Ouest-Sud-Ouest à St-Symphorien-sur-Coise, Sud-Ouest à Thurins, Duerne, Sud-Sud-Ouest à Ste-Foy-l'Argentière, Sud à l'Arbresle, Ouest-Sud-Ouest à Tarare, Nord-Est à St-Laurent-d'Oingt, Nord-Ouest à Cublise, Sud-Ouest à La Mure, St-Nizier-d'Azergues et Cercié, Sud à Beaujeu, Ouest à Monsol (et, cela, d'après 20 années d'observations suivies).

Ainsi dès qu'une région est un peu accidentée, la configuration du relief du sol et l'orientation des vallées entraînent des perturbations atmosphériques locales importantes : dans ces conditions, les renseignements météorologiques susceptibles d'être fournis uniquement par les stations du Mont Verdun (450^m) et de l'Observatoire de St-Genis (150^m) ne seraient utilisables que pour des exercices d'aviation effectués à faible hauteur, et dans une zone assez restreinte autour du point de départ; il est donc indispensable, en prévision des exercices de plus grande envergure, à comprendre dans l'instruction donnée aux centres d'aviation, de chercher plus loin et plus haut les renseignements complémentaires à fournir à ces établissements.

Or les conditions locales sont *uniques* à notre connaissance. Par l'établissement d'un poste d'observation au Mont-Pilat, nous pouvons fournir aux aviateurs l'état de l'atmosphère aux altitudes de 150, 450 et 1300^m — aucun autre champ d'aviation ne serait aussi bien renseigné — et, à cause de ces conditions locales, *ne pourrait être* aussi bien renseigné. Cela assure à la région lyonnaise une situation prépondérante dans l'aviation.

L'aréonautique, elle-même, est appelée à profiter dès les débuts de l'étude du régime des vents. Par exemple, lorsqu'un vent déterminé entraîne un ballon dans la vallée du Rhône, il est intéressant de savoir comment varie la vitesse depuis Dijon jusqu'à la Méditerranée : c'est là un élément capital pour l'atterrissage, et le dépouillement d'observations échelonnées pourrait rendre un important service. D'ailleurs, ce que nous avons dit précédemment sur le régime des vents montre bien qu'il existe près du sol des régions à tourbillons : il nous est facile de créer de petites cartes types des divers régimes, qui montreraient aux aéronautes les zones délicates pour l'atterrissage et, aux aviateurs, les régions où il est dangereux de s'engager.

On conçoit dès lors l'intérêt énorme qui s'attache à l'étude du régime type des vents, et la valeur qu'ont des observations faites à 1400 mètres, distance intermédiaire entre les stations ordinaires et les nuages : la station du Mt Pilat remplit ce but. D'autre part, l'expérience montre que, tant que la hauteur à mesurer n'est pas très grande, un observateur exercé peut déterminer avec quelque approximation la hauteur des nuages qu'il a au dessus de lui, et cela jusqu'à 5 ou 600 mètres; à cet égard, il suffit d'ailleurs de faire des mesures absolues.

C'est donc, avec le Mont Pilat, la possibilité d'avoir la direction et la force du vent depuis le niveau du sol jusqu'à environ 2000 mètres, par ciel nuageux.

Il faut bien croire que l'aviation a un intérêt essentiel à être informée de la situation météo-

rologique; et à tout instant, puisque, pour le champ de Buc, les aviateurs téléphonent à toute heure du jour et de la nuit au Bureau Central Météorologique, à Paris, où se font les enregistrements des instruments du sommet de la Tour Eiffel.

Et qu'est-ce que *une* indication à 300^m? devant les renseignements détaillés que possède l'Observatoire de Lyon à 150^m, 450^m, 1300^m, avec le complément d'information qu'il lui est aisé d'obtenir du Puy-de-Dôme, de l'Observatoire de Besançon; sur un champ aussi vaste et aussi important à tous égards que les bassins de la Loire, du Rhône et de la Saône; avec la facilité extrême d'étendre et de développer les postes d'observations.

Tout cela est si vrai que les Allemands achèvent en ce moment, à Friedrichshafen, une station de T.S.F. destinée à transmettre aux dirigeables en voyage des renseignements sur l'état de l'atmosphère!

Et nous? Tenons-nous compte, pour le choix d'un terrain, des *desiderata* scientifiques?

Grâce à ces renseignements, par la sécurité des vols, n'aurions-nous pas la satisfaction de penser que, peut-être, nous aurons garanti contre un accident quelqu'une de ces existences si précieuses au pays: ce sentiment devrait être pour nous tous un précieux stimulant dans l'organisation impeccable du service que nous venons d'exposer.

Ainsi, la région lyonnaise, avec son champ d'aviation à Bron, présente, au point de vue technique, des conditions particulièrement propices. Pourquoi quitter cet emplacement très favorable? Pourquoi n'y point venir, si l'installation n'existait pas, encore? Ce sont là des questions que nous ne saurions traiter et qui doivent assurément soulever des problèmes complexes, avec des arguments délicats et puissants; mais s'il nous est interdit de donner une opinion « de sentiment » en des matières qui sortent de notre compétence, nous avons au contraire le devoir étroit de nous placer sur le terrain scientifique et de dire, de répéter, qu'il y a le plus grand intérêt, dans le voisinage d'un centre d'aviation, à connaître en détail la circulation atmosphérique.

Or, sur ce terrain, on peut être affirmatif sur les qualités exceptionnelles du champ d'aviation de Bron. Voilà plus d'un an — non pour les besoins d'une cause actuelle — que nous soutenons une pareille thèse, qui a rallié dès le début les suffrages des praticiens, qui a reçu l'approbation des services militaires compétents.

Aura-t-on aussi bien ailleurs?...

Ainsi, l'on peut conclure avec assurance:

TANT POUR L'INSTRUCTION DES PILOTES QUE POUR LES VOLS RÉELS, LE CHAMP D'AVIATION DE BRON PRÉSENTE UN MAXIMUM DE SÉCURITÉ.

JEAN MASCART,

Directeur de l'Observatoire de Lyon.

LISTE DES OBSERVATOIRES ASTRONOMIQUES & DES ASTRONOMES.

LE COMITÉ DE BIBLIOGRAPHIE ET D'ÉTUDES ASTRONOMIQUES composé de quelques membres du personnel de l'Observatoire royal de Belgique: MM. P. Stroobant, Prof^r-Dr., premier astronome, chef de service, membre de l'Académie royale de Belgique; F. Delvosal, Dr astronome; H. Philippot, Dr astronome; E. Delporte, Dr astronome adjoint, va publier une nouvelle édition de l'ouvrage **Les Observatoires astronomiques et les astronomes**, paru en 1907.

Une demande de renseignements concernant le personnel, les instruments, les recherches et les publications est adressée aux directeurs des divers Observatoires.

L'ouvrage renfermera aussi, comme la première édition, les noms des astronomes libres (profes-

seurs d'astronomie, amateurs, etc.) qui ne sont attachés à aucun Observatoire mais qui s'occupent ACTIVEMENT de recherches astronomiques.

Les Directeurs d'Observatoires et les astronomes libres, auxquels une demande de renseignements ne serait pas parvenue ou qui n'auraient pas encore envoyé leurs réponses, sont priés d'adresser les indications mentionnées ci-dessus ou de signaler toute omission, le plus tôt possible, au Directeur du COMITÉ: M. P. Stroobant, à l'Observatoire royal, à Uccle (Belgique).

CHRONIQUE AGRICOLE

LES DÉSASTRES VITICOLES EN 1913 ET LES MOYENS D'Y REMÉDIER.

La Société régionale de viticulture de Lyon, a eu, le 20 décembre dernier, l'excellente idée de faire appel à tous les professeurs régionaux d'agriculture des départements limitrophes, en les invitant à vouloir bien exposer l'état des vignobles dans leurs départements. Il s'y est dit de très bonnes choses, et j'espère bien, que les viticulteurs en auront fait leur profit, et qu'ils feront table rase des habitudes coutumes, routinières, pour appliquer avec méthode les renseignements qui leur ont été fournis. J'ai assisté à cette séance où j'ai pris beaucoup de notes que je tiens à résumer ici après les avoir coordonnées, en insistant toutefois sur une seule des maladies qui a fait des dégâts énormes et généralisés. Je veux parler du *Mildiou*; laissant de côté pour l'instant, les parasites animaux, *Cochylis*, *Eudémis*, *Altises* et *Pyrales*.

Donc, il fut reconnu par tous les orateurs que le *Mildiou* était apparu très tôt cette année 1913, dès la première quinzaine de mai. Tout le monde est d'accord sur ce point; mais qu'avait fait la grosse majorité des vignerons à cette époque comme traitements préventifs. A cela je répondrai: Rien. C'est alors, que cette première invasion du mildiou fut traitée, mais *trop tard*, pour que ce traitement fut réellement efficace. Et on le vit bientôt, car après ce traitement, *effectué à contre temps*, vint la floraison, puis l'envahissement rapide des jeunes grappes, et finalement la chute d'un nombre considérable de jeunes fruits. Qu'ont fait les vignerons pour éviter cette contamination? De nouveau, rien. Venus trop tard encore cette fois, ils se sont mis à sulfater de nouveau à contre temps, laissant sur le sol des « nids à mildiou » qui ne se sont pas fait faute de se développer. La troisième apparition violente fin juillet et au commencement août, acheva la destruction complète des grappes, et bon nombre de feuilles tombèrent et dégarnirent, dans certains vignobles, tous les rameaux. C'étaient nous disaient quelques vignerons, « comme si le feu avait passé par là ».

Et je ne m'étonne pas du désarroi de ces pauvres vignerons que j'ai toujours plaints, car véritablement, leur éducation au point de vue parasitologie est presque entièrement à faire. J'ai dit très souvent, que beaucoup, à l'heure actuelle, confondaient l'*Erinose* qu'ils traitaient, avec le *Mildiou* qu'ils ne traitaient pas. Combien de fois ai-je insisté auprès de mes compatriotes bourguignons, pour leur montrer les caractères différentiels de ces deux maladies?

Et puis, pendant des années, on leur a dit: « sulfatez vos vignes sur la face *supérieure* des feuilles, c'est là où le mildiou se développe », et alors on vit des choses surprenantes et qui se renouvellent encore; des vignes outrageusement sulfatées dont les feuilles d'un bleu intense se distinguaient à des kilomètres de distance, montrant par là que le propriétaire avaient « largement » traité son vignoble, mais qui examinées sur leur *face inférieure*, montraient des touffes de mildiou

farineuses à l'excès. J'ai protesté *énergiquement*, de tout temps contre cette coutume. J'ai toujours dit aux vignerons : « sulfatez vos vignes de *bas en haut* et non pas de *haut en bas*. Si le mildiou se développe sur la face supérieure des feuilles, il se développe aussi, *et même plus, sur la face inférieure*, laquelle est de plus la porte de sortie des organes aériens de reproduction.

Il ne suffit pas au propriétaire, que ses métayers lui montrent par le dépôt de sels de cuivre à la face supérieure des feuilles, que ses vignes ont été traitées, cela est insuffisant ; il faut que la *face inférieure* ait été *largement touchée* par la bouillie cuivrique, et de ce fait la face supérieure de ces mêmes feuilles, reçoit suffisamment de gouttelettes cuivriques pour empêcher la germination des zoospores, nées des spores aériennes.

En résumé, et en cela je suis d'accord avec tous les professeurs d'agriculture, qu'il est nécessaire d'effectuer des traitements rationnels, basés sur les *époques d'apparition* du mildiou (variables d'ailleurs) mais qui oscillent entre des limites assez précises, pour que le vigneron se tienne sur ses gardes et puisse agir *toujours préventivement*.

Donc 1^o traitement entre le 10 et le 15 mai, 2^o aussitôt la floraison effectuée entre le 5 et le 15 juin, 3^o traitement vers le 14 juillet (entre le 14 et le 18). Enfin s'il est nécessaire un quatrième traitement aura lieu en août après le 5 (entre le 5 et le 10). Quant aux produits à employer, le mieux est de continuer les traitements à l'aide des bouillies bourguignonnes ou bordelaises, ou mieux avec le *verdet neutre* à la dose de 800 gr. pour le 1^{er} traitement, de 1000 gr. pour les suivants (par hectolitre d'eau), ou encore les bouillies mouillantes à la caséine de Vermorel. Ne pas employer les bouillies acides, que certains auteurs préconisent et qui ont donné beaucoup de déboires dans certains vignobles. Les bouillies *neutres* sont les meilleures.

En agissant *préventivement* et sous la condition que les traitements soient effectués très sérieusement sur la souche, les feuilles, les grappes et *même le sol*, le vigneron peut et doit éviter les ravages qui ont anéanti les récoltes en 1913.

J. CHIFFLOT

L'ALIMENTATION DES JEUNES BOVIDÉS.

MM. Gouin et Andouard, qui ont fait de longues expériences sur l'alimentation des jeunes bovidés, ont reconnu que leur croissance comprend deux périodes : pendant la première, l'énergie de croissance qui atteint son maximum dès la naissance, se maintient uniforme ; dans l'autre, elle va en s'affaiblissant jusqu'à ce que l'animal soit devenu adulte.

Beaucoup d'éleveurs croient que le sevrage marque la fin de la première période. Il n'en est rien. L'énergie de croissance reste à son maximum pendant toute une année, et si, de fait, la croissance se ralentit quand on cesse le régime lacté, c'est tout simplement parce qu'on ne sait pas nourrir les jeunes animaux selon leurs besoins.

On néglige de tenir compte d'un facteur essentiel : la proportionnalité qui doit exister entre la masse alimentaire et le volume de l'appareil digestif.

Pour gagner un kilogramme par jour, le veau de 100 kilogs doit digérer une quantité de matières organiques égale à 2 % de son propre poids, 4,70 % suffisent à l'élève de 150 kilogs et l'animal de 300 kilogs réalise la même augmentation avec 1,28 % seulement.

Il résulte de ces observations que le régime des élèves les plus âgés pourra comporter une certaine proportion de matières non digestibles dont ne sauraient s'accommoder les plus jeunes.

A ces derniers, les pâturages, même de très bonne qualité, n'offrent pas, durant toute la période nécessaire, une alimentation suffisante, et leur énergie de croissance s'épuise inutilement.

Si l'on veut obtenir le maximum de rendement, il n'est pas d'autre moyen que de nourrir les jeunes animaux à l'étable pendant toute leur période de croissance.

Contrairement à l'idée bien répandue, que l'exercice est nécessaire à tout âge, la stabulation s'est affirmée hautement supérieure.

Pendant une année entière, les animaux d'expérience de MM. Gouin et Andouard n'ont eu aucune liberté et leur seul exercice journalier consistait à aller de leur stalle à la bascule placée à la porte même de l'étable.

L'alimentation n'est vraiment rationnelle que si elle permet d'obtenir le maximum de croissance à un prix de revient très inférieur à la valeur du gain réalisé.

MM. Gouin et Andouard préconisent les rations suivantes assurant une *augmentation journalière de 1 kilogramme*:

	Animaux du poids de:	
	150 kil.	300 kil.
Foin de prairie.....	1 kil. 1/2	7 kil. 1/2
Pommes de terre.....	7 kil.	8 kil.
Tourteau (coton ou arachides).	800 gr.	500 gr.
Foin ou jeune trèfle.....	5 kil.	8 kil.
Pommes de terre.....	7 kil.	2 kil.
Tourteau.....	500 gr.	2 kil.

Dans ces rations, 1 kilog. de pommes de terre pourrait être remplacé par 500 grammes de farine basse de riz et un litre de lait écrémé.

M. -L. MANCEAU,
dans " L'Express ".

Bibliographie

ANNUAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES POUR L'AN 1914 (118^E ANNÉE).

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES DE L'ANNÉE 1914.

Signes et abréviations. Articles principaux du calendrier. Fêtes. Commencement des saisons. Entrée du soleil dans les signes du Zodiaque. Annuaire pour l'année grégorienne 1914. *Soleil* : lever, passage au méridien, coucher, ascension droite et déclinaison. — *Lune* : lever, passage du méridien, coucher, ascension droite, déclinaison, parallaxe, phases. — *Planètes* : lever, passage au méridien, coucher, ascension droite, déclinaison, distance à la Terre.

Phénomènes astronomiques principaux observables en 1914. — Éclipses de Soleil et de Lune. Passage de Mercure sur le disque du Soleil. Occultations des planètes et des étoiles visibles à Paris. Éclipses des satellites de Jupiter et autres phénomènes du système de Jupiter. Aspects des astres, apogées et périgées de la Lune. Points radiants des étoiles filantes. Marées.

Calendriers. — Calendrier grégorien ; julien (vieux style) ; copte ; musulman ; israélite ; républicain : Concorde des calendriers dans l'année grégorienne 1914. Fêtes principales des calendriers russe, israélite, musulman en 1914.

Système solaire. — *Terre* : Intensité de la pesanteur. Densité de la terre. Coordonnées terrestres. Positions des observatoires français. Sismologie. Coordonnées astronomiques. Réfraction. — Temps. — *Soleil* : Tableau des demi-diamètres et des distances du Soleil à la Terre en 1914. Translation du système solaire. — Cadrans solaires. — Résumé de Physique solaire. — *Lune* : Table donnant le demi-diamètre de la Lune et sa distance à la Terre, connaissant la parallaxe. — *Grosses planètes.* — *Petites planètes.* — *Comètes.*

Données physiques et chimiques. — Cartes magnétiques de la France. Valeurs approchées des éléments magnétiques en France. Valeurs absolues des éléments magnétiques en Algérie et Tunisie. Valeurs moyennes des éléments magnétiques dans divers observatoires. Thermométrie. Pression atmosphérique normale. Densités des corps simples. Densité des minéraux. Densité des pierres employées dans la joaillerie et des roches. Densités des substances et solutions diverses. Densité et volume de l'eau. Table de densité et dilatation. Poids spécifiques et densité des gaz. Coefficient de dilatation caractéristique de l'état gazeux parfait et température thermodynamique de la glace fondante. Valeur de la constante R. Coefficients de dilatation des gaz. Alcométrie. Aréomètres Baumé. Coefficients de dilatation. Points de fusion et d'ébullition. L'équation d'état, le point

critique et les états correspondants pour les fluides. Données critiques. Tensions de vapeurs. Chaleurs spécifiques. Chaleurs de fusion et de vaporisation. Conductibilité calorifique. Solubilité dans l'eau des composés minéraux usuels, du sucre et des gaz. Élasticité des corps solides. Résistance des matériaux. Compressibilité des liquides. Capillarité. Viscosité des fluides. Viscosité des gaz. Frottement des solides. Acoustique. Optique et spectroscopie. Réfraction du gaz et des vapeurs. Indices de réfraction. Pouvoirs rotatoires. Pouvoirs inducteurs spécifiques. Unités C.G.S., équivalent mécanique de la calorie. Unités électro-magnétiques absolues. Unités pratiques. Forces électromotrices. Résistivités électriques. Conductibilités spécifiques. Electro-optique. Radioactivité. Equivalents électrochimiques. Poids atomiques des corps simples. Thermochimie. Principaux alliages industriels. Composition des différents combustibles. Composition des cendres de diverses plantes. Analyse de bières diverses. Composition des vins, des cidres et des céréales. Teneur en éléments fertilisants de quelques engrais et fumiers. Composition des scories de déphosphoration et de quelques phosphates et superphosphates.

Étoiles variables. — Éphémérides des étoiles variables pour 1914.

Notices scientifiques. — *De la déformation des images par les lunettes* ; par P. HATT. — *Le jour et ses divisions. Les fuseaux horaires et la Conférence internationale de l'heure* ; par G. BIGOURDAN. — *Notice sur la 17^e Conférence générale de l'Association géodésique internationale* ; par B. BAILLAUD.

ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE POUR 1914

Cet annuaire n'a pas en vue de se substituer à la *Connaissance des Temps*, au *Nautical Almanach*, au *Berliner Astronomisches Jahrbuch*, ou à l'*Américan Ephéméris*, ni de constituer un travail d'ordre élevé, permettant d'apprécier la productivité scientifique de l'Etablissement. Il a un but essentiellement pratique : réunir, dans un nombre de pages aussi restreint que possible, les renseignements nécessaires au pouvoir judiciaire, à certaines administrations publiques et à plusieurs éditeurs d'autres annuaires ou agendas. Il a encore pour objet de publier les éléments indispensables à ceux qui, en Belgique, s'intéressent aux observations relatives à l'astronomie ; de plus, il s'efforce de vulgariser l'étude de cette science par l'insertion de notices mises à la portée de tous.

Les différents paragraphes, dus à MM. Somville, Philippot, Delporte, van Biesbroeck, Hermant, Casteels, Jamar et Moreau traitent des questions suivantes : Chronologie, Calendriers, Soleil, Lune, Planètes et Comètes périodiques, Etoiles, Eclipses de soleil et de Lune, Passage de Mercure sur le Soleil, occultations d'étoiles par la Lune et phénomènes des satellites de Jupiter ; le globe terrestre, les marées, le magnétisme terrestre, l'électricité atmosphérique, Tables, Notions élémentaires sur la mesure du temps, Explication des Ephémérides et usage des tables, Renseignements divers.

Enfin on trouvera à la fin de cet ouvrage une note de M. Stroobant sur les *Progrès de l'Astronomie* (année 1911) faisant suite à celles qui furent publiées par le même auteur dans les précédents Annuaires, et une notice de M. Van Biesbroeck sur une *Méthode de calcul approché des occultations*.

LA TECHNIQUE DE LA RADIOTÉLÉGRAPHIE

Par le Dr Ing. H. Rein traduit de l'allemand, d'après la 2^e édition, par G. Viard Ingénieur des postes et télégraphes. —

In-8 (25-16) de XIV-254 pages, avec 170 figures et 5 planches, 1913, — Prix 9 francs.

GAUTHIER-VILLARS

Ce livre est un aide-mémoire relatif aux méthodes de mesures à employer pour la détermination des diverses grandeurs électriques qui entrent dans la constitution d'un poste de télégraphie ou de téléphonie sans fil : Il a donc une place bien à part dans la littérature consacrée à la radiotélégraphie. Nul mieux que l'auteur ne pouvait s'acquitter de cette tâche.

M. le Dr-Ing. Rein était, il y a huit ans, assistant à l'Institut électrotechnique de l'Ecole technique supérieure de Darmstadt ; il reçut la mission d'instituer pour les élèves l'enseignement radiotélégraphique pratique, per-

mettant de soumettre au contrôle des expériences de mesures les résultats de la théorie. Naturellement il fallut développer un grand nombre de nouvelles méthodes et adapter à de nouvelles exigences un certain nombre de méthodes anciennes, empruntées à la technique des courants télégraphiques ou industriels. M. le Dr-Ing. Rien fut amené à composer, comme annexe à ces exercices, un guidememento qui parut en 1910 et forma la première édition du présent Livre. Il avait été conçu par l'auteur pour servir de notes à ses élèves en vue de leurs manipulations.

Mais il y a cinq ans, M. Rein fut appelé à remplir les fonctions de chef de laboratoire par la Société C. Lorenz à Berlin. Cette maison a entrepris sur une grande échelle, la construction des installations radiotélégraphiques de tous systèmes et il eut ainsi l'occasion de mettre à l'épreuve, au cours de la fabrication des postes de types variés, les différentes méthodes de mesures qui faisaient le fond des exercices scientifiques à l'Ecole technique supérieure. Ce sont les expériences acquises, ainsi accumulées par une longue pratique, qui forment la partie constitutive de la seconde édition de l'Ouvrage. Cette réédition était devenue nécessaire pour tenir le Livre au courant des progrès accomplis et pour satisfaire aux besoins du public auquel il s'adressait.

Les méthodes sont empruntées à des travaux d'un caractère purement scientifique et cependant on a négligé de parti pris tout ce qui n'est pas d'une utilité immédiate pour l'ingénieur qui se trouve en présence des problèmes de la pratique. C'est par là que le présent Ouvrage se distingue de ceux qui traitent le même sujet. L'auteur s'est efforcé d'éviter les longs développements mathématiques, préférant ne donner que les résultats. Il attache une grande importance à la simplicité et au côté physique de l'exposition, ainsi qu'à la suffisance des résultats indiqués. On n'aurapas ainsi que des renseignements superficiels, mais on pourra juger quels sont les facteurs qui, pour chaque installation, sont les plus importants bien que l'essentiel doive presque toujours être confié à l'habileté technique et à l'expérience avertie de l'ingénieur.

Il ne serait pas scientifique et, par conséquent mauvais, de faire avec une grande précision des calculs et des mesures pendant que d'un autre côté on établit purement par l'expérience des points importants. Il faut discerner dans chaque cas particulier, l'exactitude des mesures à faire, et l'on ne peut rien dire de général dans ce sens.

Enfin M. le Dr Rein a cherché, pour les méthodes et les appareils les plus répandus, à donner le nom de leur auteur, car, en dernière analyse, les progrès de la technique se rattachent à de simples personnalités et sont rarement le fruit d'une collaboration. C'est une tâche difficile, car très souvent, pour la même découverte, plusieurs inventeurs se présentent. Dans ces cas, il donne ou bien le nom du constructeur, ou bien cite ceux qui non seulement ont eu l'idée, mais qui encore ont avant tout travaillé à la mise au point. Cet ouvrage ne fait double emploi avec aucun autre; il est d'une lecture facile, malgré sa haute valeur scientifique; il sera consulté avec fruit par les ingénieurs, les marins, les élèves des Ecoles d'électricité, les étudiants des Facultés, etc., et il sera aussi beaucoup lu, avec un vif intérêt, par ceux toujours plus nombreux qui s'intéressent au progrès de la radiotélégraphie.

ECLIPSE PARTIELLE DE LUNE DU 12 MARS 1914

Les éléments de ce phénomène, sont les suivants (en temps moyen légal):

Entrée de la lune dans la pénombre à 1^h 40^m,9

Entrée dans l'ombre à 2 42, 1 dans l'angle au pôle de 88°.

Milieu de l'éclipse..... à 4 13, 2

Sortie de l'ombre à 5 44, 2 dans l'angle au pôle de 330°.

Sortie de la pénombre à 6 45, 3

La grandeur de l'éclipse est 0,915, le diamètre de la lune étant 1.

ECLIPSE DE SOLEIL DU 21 AOUT 1914

visible à Lyon

M. Merlin, astronome à l'Observatoire de Lyon a calculé les éléments de l'éclipse de soleil visible le 21 août prochain.

Cette éclipse sera totale en Norvège, en Suède, en Russie, en Asie Mineure et en Perse: en France elle ne sera que partielle, mais à Lyon, elle sera déjà fort curieuse à observer puisque les 6/10 du Soleil seront cachés par la Lune.

Voici les éléments pour l'Observatoire de S.-Genis-Laval (longitude $0^h 9^m 47^s,4$ E et latitude $45^{\circ} 41' 41''$ N):

	1 ^{er} contact	plus grande phase	dernier contact
Heure en temps moyen légal	$11^h 13^m,7$	$12^h 26^m,2$	$13^h 35^m,7$
Angles au pôle	331°		103°

Ces angles au pôle indiquent que, très sensiblement, les contacts se produiront (en apparence) le premier au NE du disque Solaire, le second au SW.

Pour Paris, les heures ci-dessus sont: $11^h 5^m,5$ $12^h 17^m,8$ $13^h 27^m,9$

Grandeur de l'éclipse 0,629.

On voit que les heures varient assez sensiblement, suivant la position du lieu d'observation, et chacun devra se tenir prêt un peu avant les heures que nous indiquons afin, de ne rien perdre du phénomène.

V A R I A

LE SOLEIL ET LES BRULURES.

Aux multiples bienfaits thérapeutiques dont nous sommes redevables au soleil, il faut ajouter, d'après une communication du docteur Economos à la Société des sciences médicales de Montpellier, la vertu de guérir les brûlures. Le fait qu'il cite à l'appui de cette opinion est, à ce point de vue, démonstratif.

Sa malade était une jeune épileptique de vingt-sept ans, qui une première fois, fut atteinte d'une brûlure sérieuse de la face. On traita cette lésion par les méthodes habituelles et notamment par les pansements secs; il fallut plus d'un an pour en venir à bout. Un an après, elle fut victime d'un semblable accident. C'était, cette fois, une brûlure particulièrement étendue, qui intéressait toute la partie droite de la figure et avait, comme limites verticales, le sommet de la tête et le menton. En 26 jours, la cicatrisation fut satisfaisante. En cette occasion, on utilisa seulement la lumière solaire, faisant une séance quotidienne d'insolation d'une durée de deux à six heures et qui fut parfaitement tolérée par la patiente.

La comparaison est édifiante, elle semble nous mettre en possession d'une thérapeutique des brûlures qui est facile, rapide et peu dispendieuse. C'est presque le triple idéal: « cito, tuto et jucundo ».

« L'Express ».

ERRATA

Au Bulletin de Janvier, (N° 6)

Bulletin météorologique: décembre 1913.

Station du Parc de la Tête d'Or:	Température à l'ombre, minima	Au lieu de	Lire
le 8		-3,0	-1,0
le 9		-0,8	-3,0
le 10		1,0	+0,8
le 15		0,1	-0,1
le 18		-1,4	+1,4
	Remarques complémentaires		
	le 23, Ajouter: rosée.		
Station de St-Genis-Laval:	le 2, Vent, direction à 0 h.	W	N W
Station du Mont-Verdun:	le 9, Vent, direction à 12 h.	N	W
Errata de l'Errata	aux deux dernières lignes	{ -7°15'57",4 19'1	{ -7°15'57",4 +19",1

Janvier 1914

Station de Saint-Genis-Laval

Altitude 299 m.

DATES	Pression atmosph. moy. (réduite à 0°)	TEMPÉRATURE à l'ombre			TEMPÉRATURE du sol à 12 h. à la profondeur de		VENT ET VITESSE EN MÈTRES PAR SECONDE.				HUMIDITÉ RELATIVE moyenne	PLUIE en 24 heures		EAU ÉVAPORÉE EN 24 h. (hauteur en mm.)	FRACTION D'INSOLATION (en centièmes)	NÉBULOSITÉ MOYENNE EN CENT. DE 8 h. à 22 h.	REMARQUES COMPLÉMENTAIRES				
		Moyenne diurne	Minima	Maxima	0m10	0m30	0 h.	6 h.	12 h.	18 h.		hauteur en mm.	durée en heures								
1	743,0	-6,0	-8,6	-3,4	0,80	2,20	NNW	10	NNW	3	E	8	NW	6	75,1			glace	0,45	0,58	
2	47,3	-8,1	-10,3	-4,0	0,40	1,90	NW	2	E	0	E	0	W	0	78,3	0,0	1,5		0,60	0,25	Br N
3	46,5	-4,9	-9,8	-1,1	0,40	1,60	NNE	0	ESE	0	SE	0	N	0	85,7	0,0	2,0		0,00	1,00	N
4	45,6	-1,4	-2,9	1,0	0,20	1,40	N	3	E	0	N	2	E	0	95,1				0,00	1,00	Brd
5	40,6	1,0	-1,2	4,2	0,50	1,55	E	0	SSW	1	WSW	1	S	1	75,8				0,31	0,70	
6	33,8	2,5	0,0	6,6	0,60	1,55	SSE	1	S	3	NW	5	N	3	74,8	0,7	4,6		0,10	0,88	N
7	40,2	0,4	-0,6	1,8	0,60	1,10	WNW	9	NW	9	NNW	9	NW	6	78,4	0,3	1,9		0,00	0,78	N
8	46,3	0,0	-3,1	3,6	0,60	1,60	NNW	5	NW	4	NNW	1	NW	0	71,2				0,77	0,01	Br
9	44,4	-0,6	-3,7	2,1	0,80	1,60	WNW	0	E	0	SE	0	NE	0	91,4	0,7	2,9		0,00	1,00	Brd P
10	42,1	4,5	1,1	9,8	1,90	1,90	E	0	NE	0	N	2	NNE	2	96,1	0,1	1,4		0,00	0,94	Brd P
11	37,7	5,4	2,6	7,4	2,60	3,30	N	0	NE	0	S	0	NW	0	96,0	3,7	6,1	0,2	0,00	1,00	Brd P
12	37,1	-2,5	-5,2	6,7	2,80	3,90	W	0	NNW	2	NNE	4	NNW	6	80,6	1,3	6,1	0,6	0,00	1,00	P N
13	37,5	-5,2	-6,7	-2,2	1,00	2,45	N	3	NNW	3	NW	5	NW	7	75,4	0,05	6,5		0,00	1,00	N
14	32,1	-6,2	-7,2	-3,2	0,40	1,80	NW	5	NW	7	NNW	6	NNW	6	75,0	0,15	4,0		0,00	1,00	Brd N
15	33,6	-6,2	-9,2	-2,2	0,20	1,40	NW	5	NW	1	NNW	3	WNW	2	75,3				0,07	0,66	Br
16	32,3	-5,3	-8,7	-2,1	-0,20	1,25	NW	1	NW	3	N	0	NW	3	81,9				0,63	0,60	
17	27,3	-5,4	-6,5	-4,2	-0,30	1,00	NNW	4	ENE	1	E	1	N	1	86,9	0,0	0,4		0,00	1,00	Brd N
18	32,4	-6,0	-7,1	-3,9	-0,80	0,80	N	0	NW	0	NW	0	NW	2	83,3	0,1	8,0		0,00	1,00	Brd N
19	31,6	-3,9	-5,4	-2,1	-0,40	0,20	E	1	NE	0	NNW	1	NW	1	85,0	0,0	1,0		0,00	1,00	Brd N
20	30,0	-2,5	-4,5	1,5	-0,30	0,65	NW	2	NW	1	N	0	N	1	82,6				0,15	0,82	Brd
21	34,1	-3,0	-4,3	-1,6	-0,30	0,60	NW	6	NNW	5	NNW	4	N	2	88,4	0,0	6,2		0,00	1,00	Brd N
22	34,6	-3,6	-6,0	-0,8	-0,40	0,55	WNW	2	NW	4	E	1	NNE	1	82,2				0,22	0,20	Brd
23	37,5	-4,8	-8,4	0,2	-0,80	0,50	W	2	WNW	2	SE	0	N	1	84,0				0,64	0,00	Brd Gv
24	31,4	-3,0	-7,5	1,8	-0,80	0,50	N	2	W	1	E	0	NNW	1	80,9				0,72	0,00	Brd Gv
25	31,9	-1,3	-6,3	4,0	-0,80	0,35	NNE	0	WNW	1	NE	1	ESE	0	79,5				0,71	0,00	Gv
26	31,5	1,6	-3,4	8,2	-0,35	0,50	SE	1	SSE	0	SSE	1	NW	2	72,0				0,66	0,04	Brd Gv
27	31,3	1,0	-2,5	3,3	0,00	0,50	S	1	S	1	N	1	NW	5	80,5	0,6	3,9		0,02	0,90	N
28	31,4	0,0	-2,0	4,8	0,25	0,50	NNE	2	E	0	E	3	NW	5	92,5	0,9	5,7		0,56	0,60	Brd N
29	31,4	-2,2	-4,1	0,0	0,20	0,55	N	1	N	0	SE	1	NW	2	88,9	0,0	0,1		0,01	0,60	Gv N
30	31,3	-3,6	-5,0	-0,9	0,20	0,55	WSW	1	SW	1	E	0	E	0	98,7				0,08	0,40	Brd Gv
31	31,4	-2,3	-6,8	3,6	0,00	0,50	S	6	SW	1	NE	0	W	0	89,8				0,25	0,20	Brd Gv
MOY.	39,41	-2,31	-4,94	1,25	0,29	1,25	2,17	1,70	1,93	2,04	83,2	8,6	62,3	0,8	0,23	0,65					

Janvier 1914

Station du Mont-Verdun

Altitude 626 m.

DATES	TEMPÉRATURE			VENT, DIRECTION ET CHEMIN									HUMIDITÉ RELATIVE moyenne	PLUIE		NÉBULOSITÉ MOYENNE en cent. de 8 h. à 18 h.	REMARQUES COMPLÉMENTAIRES
	à l'ombre			parcouru en kilomètres depuis 24 heures										en 24 heures			
	Moyenne diurne	Minima	Maxima	0 h.	3 h.	6 h.	9 h.	12 h.	15 h.	18 h.	21 h.	chemin parcouru		hauteur en mm.	durée en heures		
1	0	0	0	N	N	N	N	N	N	N	N	149	90,4			0,93	
2	-9,49	-11,2	-7,5	N	WNW	WNW	WNW	W	NW	NW	WNW	115	89,6			0,93	
3	-10,55	-11,8	-7,5	N	WNW	WNW	WNW	NW	N	N	N	172	92,8	0,5	1,0	1,00	Bdi N (neige 5 millimètres)
4	-6,25	-10,2	-4,0	E	S	NE	N	NW	N	N	N	171	98,1			1,00	Bdi Alpes visibles.
5	-2,37	-4,3	-0,7	N	NW	NW	SSW	S	S	S	S	65	89,0	0,2	3,1	0,70	N Br.
6	-1,01	-1,9	1,7	S	SSE	SSE	S	WNW	WNW	WNW	NW	409	86,8	0,5	3,3	0,90	Bdb P N V: Ft(neige 3 cent.)
7	-0,20	-2,0	3,1	N	N	N	N	N	N	N	N	398	89,2	3,5	1,7	0,90	n Br V: Ft.
8	-2,38	-3,1	-2,1	N	N	N	N	N	N	NNE	NNE	223	82,0			0,00	Br
9	-2,37	-4,7	0,9	N	WSW	WSW	SW	S	WSW	WNW	WNW	173	78,2	0,7	9,6	1,00	Bdi Bi soir P Br.
10	1,41	-3,7	6,1	N	WNW	WNW	N	NNW	WNW	WNW	NW	283	97,5	1,1	2,3	1,00	Bdi Bi P
4,43	2,4	6,8	NW	WNW	WSW	WSW	W	W	W	WNW		264	94,3	1,3	7,4	1,00	Bdb Bi soir P
11	4,57	3,2	7,1	N	N	N	N	N	N	N	N	101	91,4	2,5	3,1	0,97	P N (neige 1 centimètre).
12	-5,93	-9,0	4,3	N	N	N	N	N	N	N	N	127	88,8	0,8	1,7	1,00	Bdb givre N Br (neige 5 millimètres.)
13	-8,57	-10,0	-7,0	N	N	N	N	N	ESE	N	N	294	87,4			1,00	Bdb givre N (neige 2 centimètres).
14	-9,50	-10,5	-7,8	N	N	N	WNW	NNW	NNW	N	N	154	87,3			0,73	Bdb givre Br.
15	-9,05	-11,2	-6,9	N	N	N	WNW	NNW	NNW	N	N	170	90,9			0,24	Bdb givre Br soir.
16	-7,78	-10,2	-5,5	NW	WNW	NNW	NW	WNW	N	N	NW	145	90,5	0,2	1,1	1,00	Bdi Bi soir givre n.
17	-8,11	-9,6	-7,0	NW	W	NW	NW	NW	NE	E	N	48	89,6			1,00	Bdb givre N (neige 1 centimètre).
18	-9,09	-10,3	-7,0	N	N	N	N	N	NNW	NE	NNW	78	91,4	0,6	2,1	1,00	Bdb soir Bdi matin givre N (neige 5 mill.
19	-6,68	-8,6	-4,8	NW	W	WNW	NE	NE	ENE	NE	NE	111	93,5			0,87	Bdb Br.
20	-5,43	-7,3	-3,7	N	N	NW	NW	N	N	N	NNW						
21	-5,75	-8,0	-4,8	N	N	N	N	N	N	SW	E	196	94,0	0,2	5,5	1,00	Bdb soir Bdi matin givre n.
22	-6,07	-8,0	-3,9	NE	N	N	N	N	NE	NE	N	26	92,6			0,27	Bdb givre Br.
23	-5,26	-8,8	-2,0	NNE	NNE	NNE	SE	ESE	S	SSE	SSE	94	86,6			0,00	Bdb Br.
24	-2,03	-6,6	3,1	SSE	SSE	SE	SSE	SSE	SSE	SSE	S	733	67,6			0,00	Br V: Ft Alpes visibles
25	0,36	-2,5	3,5	S	S	S	S	SSE	SE	SSE	SSE	633	55,9			0,00	Br V: Ft Alpes visibles
26	2,77	-1,5	7,2	SSE	SSE	SSE	S	SSE	SSE	SSE	S	1523	54,2			0,27	Br V: Ft Alpes visibles
27	0,57	-1,4	4,9	SSE	S	S	S	WNW	WNW	NNW	WSW	487	80,3	5,3	5,8	0,70	G n V: Ft grésils N (neige 5 cent.)
28	-2,05	-4,8	1,0	N	NW	N	N	N	N	N	N	261	96,5	0,7	1,2	0,93	Bdb Bdi soir n.
29	-4,44	-5,7	-2,8	NNW	N	NW	S	W	NW	ESE	E	173	93,6			0,33	Bdb soir Bdi matin givre Alpes visibles.
30	-1,36	-5,1	2,1	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE	S	185	62,8			0,00	Bdb Alpes visibles.
31	1,10	-2,2	4,5	S	S	S	SSE	SSE	SSE	SSE	S	365	66,4			0,00	Bdb Br soir Alpes visibles.
NOV	-3,76	-6,09	-0,93									268,6	85,5	18,1	48,9	0,67	

CONSEILS AGRICOLES.

Ce qu'il faut faire au jardin en Mars.

Si la température du mois de février n'avait pas permis d'établir ou de continuer les drains ou les fossés d'écoulement, il faut se hâter d'exécuter ces sortes de travaux, dès les premiers jours de mars ; continuer les labours qui n'auraient pas été achevés vers la fin du mois précédent, enfin donner la dernière main à tout ce qui devait être fait et que le temps n'a pas permis de terminer.

Si les terres ont été charriées, il faut pratiquer les amendements par de fréquents labours, ameublir et enrichir le sol par des terreaux, des composts et des fumiers ; en un mot, il faut rendre la terre propre à recevoir les graines qui doivent germer, et les plançons destinés à croître et à prospérer.

On débute progressivement les *Artichauts*, toujours par un temps couvert ; on éloigne un peu la litière qui les recouvre, afin de l'avoir à sa portée dans le cas où la gelée menacerait de se faire sentir d'une manière intense. On bine légèrement l'aspergère après l'avoir rechargée au besoin d'une couche de terreau.

1^o *Jardin maraîcher* On continue les semis indiqués au mois de février. On sème en pépinière les poirées à cardes ; les *Betteraves hâtives*, toutes les espèces et les variétés de *Choux*, de *Pois mange-tout* et à égrainé.

Celui qui aura des Asperges à semer ne doit pas oublier que les meilleures graines sont celles qui proviennent des plants améliorés.

On plante les griffes d'*Asperges* améliorées ; elles doivent être au moins de deux ans, bien constituées et surtout bien saines. On continue les plantations du mois précédent.

On plante les *Oignons* blancs, on continue la plantation des *Choux-fleurs* hivernés ; celle des *Pommes de terre* celle des *Fraisiers* qui auraient péri pendant l'hiver. On continue, en un mot, toutes les plantations qui ont été indiquées au mois précédent.

2^o *Jardin d'agrément*. — Si les travaux recommandés pour le mois de février n'étaient pas achevés, il faut les continuer. On sépare les plantes vivaces, comme *Lychnis Chalcedonica* (*Croix de Jérusalem*), *L. alpina*, *Phlox*, *Lobelia*, *Lathyrus*, *Monarda*, *Oenothera*, *Delphinium*, *Achillea*, *Aquilegia*, *Aconitum*, *Aster*, et en général toutes celles dont les tiges nombreuses sortent d'une seule motte. On sème en terrain ou en pleine terre les graines d'*Œillets* et de *Verveines* à l'exposition du levant.

On bouture les *Weigelia rosea* et *amabilis*, les *Ribes sanguineum*, *sanguineum flore pleno*, *atrosanguineum*, *albidum* et *speciosum*, les *Deutzia*, les *Philadelphus*, les *Rosiers*, etc.

3^o *Jardin fruitier*. — Continuer les travaux du mois dernier, tels que nettoyage, taille et palissage, et finir de tailler les arbres vigoureux. Si un arbre était d'une vigueur extraordinaire et peu ou pas fertile, on attendra, pour le tailler, le moment où la sève est en activité. On pratiquera à cette époque, pour le dompter, quelques incisions annulaires faites avec beaucoup de prudence et de discernement, car toute plaie faite, au printemps, et qui ne serait pas entièrement recouverte avant la chute de la feuille, peut faire périr la branche ou le rameau.

On commence les façons des *Pêcher*, *Prunier*, *Abricotier* et *Cerisier*. On greffe les scions mis en réserve. On sème en pépinière les noyaux de *Pêches*, de *Prunes*, etc., qui ont été stratifiés. On bouture tout ce qui a été mis de côté pour cet usage. Il faut continuer les légers labours au pied des arbres fruitiers et ne pas négliger les paillis.

Prendre garde aux arbres à noyaux en espalier, les tenir à l'abri des gelées et des pluies froides, accompagnées de grêle et de giboulées, avoir, pour cet usage, des paillassons d'une grande légèreté, des toiles à mailles peu serrées, même de petits paillassons mobiles, qu'on élève ou qu'on abaisse à volonté, suivant l'état de la température.

On termine les plantations d'arbres fruitiers et d'ornement. Ce mois est très favorable à celle du pêcher qui n'aurait pas été déplanté trop longtemps.

D'après WILLERMOZ.



ETAT DE NOS PRÉVISIONS DU TEMPS.

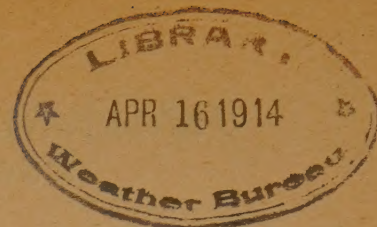
En ce qui concerne les prévisions à court terme, faites chaque jour à 15 heures, pour le lendemain, nous avons atteint au mois de janvier un pourcentage de 77 % de prévisions exactes. Depuis le 1^{er} octobre 1912 nous avons fourni 437 prévisions dont 87 mauvaises, soit une proportion de 80,1 % de bonnes prévisions.

En ce qui concerne nos prévisions à long terme, faites le 20 de chaque mois pour tout le mois suivant, depuis le 1^{er} août jusqu'au 31 janvier 1914, nous avons fourni 184 prévisions dont 57,5 mauvaises. — Soit dans l'ensemble, 68,8 % de prévisions exactes.



OBSERVATOIRE DE LYON

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE



Critique de nos prévisions de Février. — Nos prévisions pour ce mois se sont assez bien réalisées, dans la proportion de 75 % de prévisions exactes. En ce qui concerne la température, le mois fut plus doux dans son ensemble que nous ne l'avions annoncé; cependant l'allure générale de la courbe prévue pour les minima de température est bonne. Les jours les plus froids furent bien les premiers du mois, le reste du mois fut assez doux, mais nous n'avions pas annoncé une baisse, relativement assez faible il est vrai, qui s'est produite vers le 25.

En ce qui concerne les apports d'eau nos prévisions furent bonnes. Du 1^{er} au 10 période sèche, 1 jour de pluie seulement, le 10. On note le 1^{er} un brouillard assez épais, le seul important du mois. Du 11 au 17 période en effet très nuageuse, mais encore peu pluvieuse, 3 jours de pluie avec faibles apports, le plus important s'étant juste produit le 12 comme nous l'avions annoncé. Enfin du 18 au 28 période pluvieuse, 7 jours de pluie avec gros apports du 22 au 24.

Avril normal : En moyenne la température est voisine 10°.1. Les minima et les maxima donnent respectivement des moyennes de 5°,8 et 15°,7. On rencontre dans ce mois en moyenne 1 jour de gelée. Le mois d'avril le plus chaud enregistré à St-Genis-Laval depuis 1880 fut celui de 1893 dont la température moyenne est de 14°,00; le plus froid, celui de 1903 avec une moyenne de 6°,87. C'est au cours de ce mois que la gelée la plus tardive : -1°.4 le 27 avril 1882 a été observée. La différence de température entre les premiers jours du mois et les derniers est d'environ 3°. La température s'élève très rapidement jusque vers le 5, décroît et passe par un minimum très marqué vers le 11; une nouvelle hausse avec maximum le 22 se produit ensuite, enfin la température reste stationnaire avec quelques oscillations jusqu'à la fin du mois. Pendant le mois d'avril on note en moyenne 15 jours de pluie dont 1 de neige apportant au sol 51^{mm} d'eau en moyenne en 82 heures. Le vent de nord-est prédominant.—Ce mois est encore assez nuageux, la fraction d'insolation (0,42) restant voisine de celle du mois précédent.

Nos comparaisons avec les années antérieures nous incitent à penser que le mois d'avril 1914 sera sensiblement normal en ce qui concerne la température, des minima relatifs avec gelées blanches à craindre se produiront vers les 5, 14 et 20; la première quinzaine étant assez fraîche et pluvieuse tandis que la seconde sera plus chaude et relativement sèche. Principales périodes pluvieuses : du 3 au 17 et du 27 au 29.

1914 ==			MOIS DE FÉVRIER			MOIS D'AVRIL 1914		
DATES	TEMPS PRÉVU	TEMPS OBSERVÉ	Prévisions		DATES	TEMPS PRÉVU		
			bonnes	mauvaises				
1	Nuageux, faibles aversés de neige, froid.	Brouillard intense mat., ass. beau ensuite frais.		I	1	Nuageux, qq ^{es} ondées possibles.		
2	Amélioration, froid.	Beau, vent de S., tres doux après-midi.	I		2	Assez beau, chaud.		
3	Quelques averses de neige, froid.	Très beau, id,		I	3	Nuageux, qq ^{es} ondées possibles		
4	Couvert, brumeux, froid.	Brumeux, un peu nuageux, doux	I/2	I/2	4	Quelques pluies, frais.		
5	Nuageux ou brumeux, froid.	Nuageux, brumeux.	I		5	Nuageux.		
6	Assez beau, froid.	Assez beau, doux.	I		6	Quelques ondées.		
7	Assez beau, froid.	Assez beau, doux.	I		7	Quelques pluies.		
8	Nuageux, brumeux, froid.	Nuageux, doux, fort vent S.	I		8	id, id., trais.		
9	Nuageux, brumeux, ondées possibles, froid.	id. .	I		9	Nuageux.		
10	Nuageux ou brumeux, froid.	Nuageux, petites pluies.		I	10	Nuageux, qq ^{es} ondées.		
11	Assez beau.	Nuageux, gouttes inappréciables.	I		11	Assez nuageux.		
12	Quelques pluies.	Nuageux, pluie de 3h.9 à 10h.0.	I		12	id. id., tendance à la pluie .		
13	Nuageux, ondées.	Nuageux, petite pluie de 6h., 5 à 7 h, 6.	I		13	Pluie.		
14	Nuageux, ondées encore possibles.	Couvert, faibles pluies et bruines.	I		14	Amélioration passagère, frais.		
15	Nuageux.	Nuageux.	I		15	Pluie.		
16	Quelques averses.	Couvert, fort vent S.		I	16	Pluie.		
17	id	Nuageux.		I	17	Nuageux, ondées encore possibles.		
18	id	Nuageux, fort vent S, orage soir.	I		18	Assez beau.		
19	Amélioration passagère, assez doux.	Pluie dans la journée.		I	19	Assez beau.		
20	Pluie, assez doux.	Pluie de 0 h. à 4 h. 4 jour. ass. belle, ass. doux.	I		20	Nuageux, tend à l'orage, frais matin.		
21	Pluies.	Averses.	I		21	Nuageux.		
22	Quelques averses.	Ouragan de S. pluie soirée.	I		22	Nuageux.		
23	Pluies, assez doux.	Averses.	I		23	Nuageux, orage à craindre.		
24	Nuageux, averses, assez doux.	Nuageux. pluie soirée.	I		24	Assez beau, chaud.		
25	Pluie, assez doux.	Très nuageux, gouttes, un peu frais.	I		25	Beau, chaud.		
26	Nuageux, ondées, assez doux.	Couvert, gouttes.	I		26	Très nuageux.		
27	Amélioration passagère, assez doux.	Couvert, brumeux.	I		27	qq ^{es} pluies, frais.		
28	Nuageux, tendance à la pluie, assez doux	Couvert, brumeux.	I/2	I/2	28	Pluies, frais.		
					29	qq ^{es} averses.		
					30	Nuageux.		
		Total	21	I				

RENSEIGNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES GÉNÉRAUX

CONCERNANT LE MOIS DE FEVRIER 1914 (1)

Pression Barométrique. — La pression barométrique moyenne (735.65mm) est assez inférieure à sa normale (737.06mm). Le maximum (747.2mm) s'est produit le 1 à 12 heures, le minimum (710.0mm) le 22 à 18 heures.

Température. — La température moyenne du mois (7°01) est très supérieure à la normale (2°94). Les températures extrêmes de chaque jour ont donné respectivement comme moyennes, les maxima : 10°91, les minima : 3°48. La température la plus élevée 16°0 fut notée le 15 : la plus basse -4°8 le 1. Il n'y a eu qu'un seul jour de gelée le 1er. La température moyenne dans le sol à 0m10 (5°06) est par suite très supérieure à la normale (2°74) à 0m30 de profondeur la température moyenne fut de 4°92.

Ciel. — La nébulosité moyenne (0.64) est normale, mais la fraction d'insolation (0.35) est, elle, supérieure à sa normale (0.28) le soleil ayant brillé au cours du mois pendant 98h9. Il y a eu 3 jours parfaitement beaux et 7 sans soleil. On a noté 8 jours avec de la brume, 4 avec du brouillard, 2 avec du givre ; les Alpes ont été visibles au cours de 15 journées.

Pluie, humidité, évaporation. — Le nombre des jours pluvieux ou neigeux ayant donné des quantités d'eau appréciables (11) est un peu inférieur à la normale (13). A ce nombre il faut ajouter 1 journée pendant laquelle la pluie n'a pas donné de lecture sensible. La durée des chutes d'eau (58h9 est assez inférieure à la normale (67h6), bien que leur apport d'eau total (45.1mm) soit supérieur à la normale (33.0mm). Cette différence s'explique par la pluie forte (20mm.2) du 22 février. Enfin, le brouillard du 1 a fourni le 2 une lecture de 0mm3 au pluviomètre. L'humidité relative moyenne (74.2) est sensiblement normale (75.9). L'évaporation n'a pu être mesurée qu'au cours de 26 journées, elle a donné : (74.3mm).

Vent. — Sur 224 Observations trihoraires on a noté : N : 32 ; NE : 5 ; E : 4 ; SE : 26 ; S : 94 ; SW : 8 ; W : 4 NW : 17 ; Calmes : 34. La vitesse moyenne du vent (3m6) est sensiblement normale (3m4). La vitesse la plus grande fut notée le 22 au cours d'un violent ouragan de Sud qui a duré plusieurs heures. A 8h20m la vitesse du vent atteignait 42m à la seconde et ce n'est vraisemblablement pas la plus grande qui fut atteinte pendant la durée de ce phénomène de 4h40m à 14h40m, temps pendant lequel la vitesse moyenne est restée supérieure à 16m à la seconde.

(1) D'après les observations de St-Genis-Laval.

Février 1914

Station du Parc de la Tête-d'Or

Altitude 175 m.

DATES	Pression atmosph. moy. (réduite à 0°)	TEMPÉRATURE à l'ombre			TEMPÉRATURE en plein air à 5 cm au-dessus du gazon		TEMPÉRATURE DU SOL à 12 h. A LA PROFONDEUR DE :				VENT DES NUAGES à midi	HUMIDITÉ RELATIVE moyenne	EAU TOMBÉE (hauteur en mm)	EAU ÉVAPORÉE EN 24 h. (hauteur en mm)	FRACTION D'INSOLATION (en centièmes)	NÉBULOSITÉ MOYENNE en cent. de 1 h à 22 h	REMARQUES COMPLÉMENTAIRES
		Moyenne diurne	Minima	Maxima	Minima	Maxima	0m10	0m30	0m50	1m00							
1	757.8	-2.6	-7.2	4.7	-8.7	5.7	0.5	1.0	2.0	4.5		99.9		glace	0.34	0.50	Bdi
2	56.5	4.2	-4.7	14.4	-7.4	13.0	0.6	1.0	2.0	4.5		83.7		"	0.63	0.15	Brd Gv
3	54.7	3.6	-2.5	12.3	-5.7	13.5	0.6	1.1	2.1	4.5		87.2		"	0.68	0.00	Bdi Gv
4	55.1	1.2	-3.2	10.9	6.2	11.8	0.6	1.1	2.1	4.5		92.1		"	0.62	0.23	Brd Gv
5	54.1	2.4	-3.2	12.0	-5.6	12.4	0.6	1.1	2.1	4.5		80.8		"	0.73	0.35	Br Gv
6	51.2	4.8	-2.0	13.2	4.2	17.0	0.7	1.2	2.0	4.3		81.8		0.8	0.73	0.01	Brd Gv
7	49.7	6.5	-1.2	12.7	-3.4	12.3	0.9	1.2	2.0	4.3	S	82.8		1.2	0.21	0.75	Br Vt Ft Gv
8	48.1	9.0	0.4	14.7	-2.0	17.0	1.2	1.3	2.2	4.5	S	71.5		2.0	0.72	0.42	Vt Ft
9	47.9	10.3	3.5	15.2	0.4	17.7	1.2	1.3	2.1	4.2	S	69.5		3.7	0.20	0.72	Br Vt Ft
10	50.4	6.5	4.4	8.8	1.0	9.2	1.3	1.3	2.1	4.2		92.3		2.8	0.00	0.97	P
11	49.2	9.5	2.8	14.6	-0.1	14.7	2.7	2.4	2.5	4.2	S	84.9	3.7	0.2	0.12	0.88	Brd
12	47.4	9.1	1.9	13.3	7.0	17.3	3.0	2.8	2.6	4.3	WSW	81.8	2.5	2.6	0.29	0.57	P
13	52.5	4.9	-0.3	11.0	-2.2	16.9	4.0	3.8	3.6	4.3	N	81.6	1.8	0.7	0.54	0.47	P
14	57.1	3.8	-1.4	7.8	-3.2	8.0	4.0	4.0	3.6	4.3	NNW	89.4		0.8	0.00	1.00	P Gb
15	53.3	9.6	1.4	17.0	-0.9	19.7	4.1	4.0	3.6	4.3		79.8	0.3	1.0	0.24	0.42	
16	47.8	12.5	6.4	15.0	3.9	15.0	5.3	4.6	4.2	4.8	S	62.0		2.0	0.00	0.92	Vt Ft
17	49.5	11.4	6.0	16.0	7.9	17.2	6.2	5.3	4.7	5.0	SSW	71.8		5.1	0.30	0.67	
18	45.3	7.8	3.0	13.7	0.4	14.5	6.3	5.4	4.8	5.1		84.1		1.7	0.10	0.85	P Vt Et Or Grêle
19	43.9	6.0	1.4	10.0	-0.2	10.6	6.0	5.3	4.8	5.1	S	81.0	1.6	2.0	0.02	0.97	P
20	43.0	8.2	3.0	14.7	1.0	21.1	5.9	6.6	5.5	5.4	S	84.5	5.5	0.9	0.71	0.28	P
21	39.5	11.6	8.3	15.0	2.0	19.3	5.9	5.6	5.5	5.4	SSW	72.2	1.2	1.7	0.08	0.77	P
22	26.8	10.2	3.5	14.0	6.6	14.2	6.6	6.4	5.9	5.7	S	74.5		3.6	0.00	1.00	P Ouragan
23	29.1	5.2	1.2	9.9	-0.7	16.0	6.6	6.4	5.9	5.7	SSW	84.0	19.4	2.3	0.14	0.55	P
24	28.7	5.0	-0.7	9.0	-2.7	9.8	5.7	5.9	6.1	6.0		85.8	1.9	1.2	0.03	0.73	Brd P Gb
25	34.0	7.2	4.5	10.3	2.3	12.6	5.7	5.9	6.1	6.0	N	71.5	4.6	1.1	0.07	0.90	
26	42.3	5.5	4.6	7.0	4.0	7.5	5.0	5.5	6.1	6.1	N	74.1		2.0	0.00	1.00	
27	46.0	5.0	3.4	6.8	2.0	8.5	4.8	5.2	6.0	6.1	N	77.1		2.6	0.00	1.00	
28	48.7	6.6	4.1	9.0	3.0	11.0	5.4	5.3	6.0	6.1	N	83.3		1.4	0.00	1.00	Br
MOY.	46.77	6.58	1.34	11.83	3.25	13.70	3.62	3.64	3.86	4.92		82.2	42.5	43.4	0.27	0.64	